



M A S T E R A R B E I T

Tangible Tabletop Gaming

Die Ebene zwischen Brett- und Videospiel

Ausgeführt am

Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung
Multidisciplinary Design Group
der Technischen Universität Wien

unter Anleitung von

Univ.Prof. Dr.phil. Ina Wagner
Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Psik

durch

Michał Idziorek
Obere Donaustraße, 11/2/3
1020 Wien

Wien, 30. August 2007

Abstract

Despite the existing technical possibilities only very few attempts to combine the qualities of board- and videogames, within a hybrid system, have been made so far. These approaches are majorily limited to academic prototypes and no serious commercial platform of this type exists.

Nowadays videogames can offer sophisticated graphics and sound as well as detailed modelling of several aspects of reality, i.e. Havok Physics. Videogames also have the potential to allow internet-play with players from all around the world. On the other hand social and interpersonal aspects are very poor compared to, even the simplest, board games. So a hybrid game should combine the possibilities of video games with the rich interpersonal experience of a board game.

Such a hybrid game, where the players can simultaneously buy land, build facilities and exchange goods, using physical tokens, was implemented and evaluated on the *Tangible ColorTable* at the IGW Institute.

The work presented explores the possibilities and the potential of utilizing *Tangible User Interfaces* for a new type of hybrid games. A concept for the combination of board- and videogames and the justification of the necessity of such systems, are discussed. Qualitative studies, primarily interviews with prospective players, substantiate the need of a hybrid gaming platform.

Übersicht

Trotz der bestehenden technischen Möglichkeiten, wurden nur sehr wenige Versuche unternommen die Qualitäten von Brett- und Videospiele in einem hybriden System zu verbinden. Diese beschränken sich auch fast ausschließlich auf den universitären Bereich und es existiert derzeit keine ernstzunehmende, kommerzielle Spielplattform dieser Art. Beide Spielarten scheinen, obwohl ein Kombinationsversuch, aufgrund der Bereicherung des Spielerlebnisses, nahe liegend wäre, ihren traditionellen Domänen treu zu bleiben.

Während Videospiele vor allem mit Graphik, Sound, detaillierten Realitätsmodellen¹ und der Möglichkeit über das Internet gegen Spieler aus aller Welt anzutreten, beeindrucken, sind dieselben nicht im geringsten in der Lage, mit primitivsten Brettspielen, wie *Mensch ärgere dich nicht* mitzuhalten, wenn es um die sozialen, zwischenmenschlichen Spielaspekte geht.

Diese Arbeit beschäftigt sich nun mit den Möglichkeiten und dem Potenzial des Einsatzes von greifbaren Benutzerschnittstellen, so genannten *Tangible User Interfaces* im spielerischen Bereich. Ein Konzept für ein System zur Kombination der beiden Spielarten wird vorgestellt, dessen Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit anhand qualitativer Studien, vorwiegend in Form von Interviews, unter potenziellen Spielern begründet wird.

Darüber hinaus wird auch ein, im Rahmen dieser Arbeit entstandenes, konkretes hybrides Spiel für den *ColorTable* präsentiert. Dabei können mehrere Spieler simultan auf einem virtuellen Spielfeld Grundstücke kaufen, Fabriken bauen und untereinander Handel betreiben. Bei dem vorgestellten Spiel läuft die Interaktion, im Gegensatz zu herkömmlichen Brettspielen, nicht rundenbasiert sondern in Echtzeit ab. Die Spieler können also jederzeit ins Spielgeschehen eingreifen, wobei die gesamte Interaktion mit dem System, über physische Spielsteine abläuft. Der *ColorTable* ist ein am IGW Institut² der Technischen Uni Wien von der Multidisciplinary Design Group entwickeltes experimentelles, vielseitig einsetzbares Mehrzweck *Tangible User Interface*.

¹z.B. Physikengine: Havok PhysicsTM

²Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung

Danksagung

Ich möchte mich an erster Stelle bei meiner Familie bedanken, die mir das Studium und den Abschluss dieser Arbeit ermöglicht hat und mir stets mit allen verfügbaren Mitteln zur Seite gestanden ist.

Ich bedanke mich bei Mitarbeitern der TU Wien, vor allem meinen Betreuern Thomas Psik und Prof. Ina Wagner, die mich bei dieser Arbeit mit Rat und Tat unterstützt und gefördert haben, aber auch bei all diesen Professoren, Assistenten und Tutoren, die während der letzten Jahre meine Faszination mit dem Thema Informatik, ausgebaut und geformt haben.

Ich danke auch meinen Freunden und Bekannten, die mir bei dieser Arbeit, sei es mit heftigen Diskussionen bei einem Krug Bier oder anderen konstruktiven Beiträgen, behilflich waren und ohne deren Beteiligung diese Arbeit nicht in der vorliegenden Form realisierbar wäre.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Motivation	7
1.2	Kurzbeschreibung	7
1.3	Kapitelübersicht	8
2	Spiele	10
2.1	Einführung	10
2.2	Brettspiele	10
2.3	Videospiele	12
2.4	Onlinespiele	13
2.5	Technologie	14
2.6	Jüngste Entwicklung	16
3	Tangible User Interfaces	17
3.1	Benutzerschnittstellen	17
3.2	Tangibility	18
3.3	Marble Answering Machine	19
3.4	Einsatzgebiete	20
3.5	Kollaboration	20
3.6	Tabletop	21
3.7	Spielebereich	22
4	State of the Art	23
4.1	Überblick	23
4.2	Spiele	23
4.3	CSCW	31
4.4	Perceptive Pixel	34
4.5	ColorTable	35
5	Studien - Teil 1	39
5.1	Motivation	39
5.2	Teilnehmer	39
5.3	Methoden	40
5.4	Interviews	41
5.5	Siedler von Catan	53

6	Konzept	60
6.1	Vision	60
6.2	Konzept	61
6.3	Spielaspekte	62
6.4	Soziales	63
6.5	Domänen	67
6.6	Gamespace	68
7	Diamond Tycoon	72
7.1	Überblick	72
7.2	Anleitung	73
7.3	Domänen	79
8	Studien - Teil 2	81
8.1	Ziel	81
8.2	Vorbereitung	82
8.3	Ablauf	82
8.4	Handel	83
8.5	Aspekte	85
8.6	Technische Realisierung	89
8.7	Ideen	89
9	Conclusio	91
9.1	Resümee	91
9.2	Prognose	92
9.3	Future Work	92
9.4	Schlusswort	93
A	DVD	94
B	Technisches	95
B.1	Steuerung	95
B.2	Mathematisches Modell	95
B.3	Konfiguration	98
C	Literaturverzeichnis	105

1 Einleitung

1.1 Motivation

Dieser Arbeit liegt die Überlegung, Videospiele und Brettspiele innerhalb eines konsistenten Systems miteinander zu vereinen, zugrunde. Dabei sollen in das hybride System, aus den beiden Spielklassen möglichst die jeweiligen Vorteile einfließen. Geschichtlich bedingt haben sich Brett- und Videospiele bis heute weitgehend autonom entwickelt und es bestehen, bis auf einige kaum nennenswerte, gescheiterte Versuche, keine kommerziellen Umsetzungen, welche die beiden Arten verbinden würden.

In letzter Zeit findet man im akademischen Bereich, immer mehr Ansätze, die in diese Richtung vorzustößen versuchen. Die Kombination der beiden Spielarten zu einer hybriden Klasse von Spielen wird auch durch den technischen Fortschritt immer aktueller. Von technischer Seite ist die Realisierung unproblematisch und auch die wirtschaftlichen Aspekte eines solchen Systems sind nicht zu vernachlässigen.

Der größte Vorteil von einer brettspielartigen, physischen Schnittstelle dürfte, darin liegen, dass diese die Aufmerksamkeit der Spieler nicht so stark absorbiert, wie traditionelle Controller und Ausgabegeräte. Dadurch würde mehr Raum für die direkte und persönliche soziale Interaktionen zwischen den Spielern bleiben.

Diese Arbeit hat sich nun zum Ziel gemacht, die Anforderungen von potenziellen Spielern, für ein solches hybrides System auszuforschen und daraus ein mögliches Konzept für ein hybrides System abzuleiten. Auch ein konkretes Spiel sollte entworfen und umgesetzt werden.

1.2 Kurzbeschreibung

Diese Diplomarbeit besteht sowohl aus einem theoretischem als auch einem praktischem Teil.

Zuerst wurden im theoretischen Teil, mittels Recherche und qualitativer Feldstudien, Erkenntnisse gesammelt, analysiert und, dokumentiert. Die während der Studien, durch Interviews und Beobachtungen entstandenen multimedialen Inhalte wurden anschließend

aufbereitet und deren Zusammenschritt bildet in digitaler Form ein Teilresultat dieser Diplomarbeit. Aufgrund der bei der Studie gewonnenen Erkenntnisse wurde ein Konzept für ein hybrides Spielsystem, das die Qualitäten von Brett- und Videospiele zu kombinieren versucht, entwickelt.

Im praktischen Teil, wurde für den, vom Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung entwickelten interaktiven Tisch, den *ColorTable*, ein Spiel, in Form einer Echtzeit Wirtschaftssimulation, implementiert. Diese liegt ebenfalls, als Teil der Diplomarbeit in digitaler Form vor.

Die Dokumentation der Studien in digitaler Form, das implementierte Spiel für den *ColorTable* und dieses Dokument bilden zusammen die Gesamtheit der Diplomarbeit.

1.3 Kapitelübersicht

Im Kapitel 2 wird auf Brett- und Videospiele im Allgemeinen eingegangen sowie eine kurze Geschichte der Entwicklung der Spiele, bei den ältesten Aufzeichnungen und Funden angefangen bis zum heutigen Stand, beschrieben. Außerdem werden kurz die aktuellen technologischen und wirtschaftlichen Aspekte von Spielen erläutert.

Kapitel 3 befasst sich mit haptischen¹ Benutzerschnittstellen, den so genannten *Tangible User Interfaces*, die für eine Zusammenführung von Brett- und Videospiele, und somit auch für diese Diplomarbeit, von zentraler Bedeutung sind. Außerdem wird auf die Bedeutung von digitalen Tabletops² im Kontext dieser Arbeit eingegangen.

Danach werden im Kapitel 4 einige bereits existierende Systeme und Konzepte vorgestellt, die ebenfalls die Kombination von Videospiele und haptischen Spiele zum Ziel haben oder einen ähnlichen Ansatz verwirklichen. Dabei werden sowohl kommerzielle als auch universitäre, sich meist im Forschungsstadium befindliche, Systeme beschrieben.

Das Kapitel 5 beschreibt die Vorgangsweise bei den durchgeführten qualitativen Interviews und Beobachtungen. Es werden die zentralen Forschungspunkte und Leitfäden für die Interviews beschrieben, der Verlauf der Studie beleuchtet und die Schlussfolgerungen und gewonnenen Erkenntnisse präsentiert.

Ein Konzept für die Realisierung eines hybriden Systems wird in Kapitel 6 vorgestellt. Dieses baut zum großen Teil unmittelbar auf den Erkenntnissen der Feldstudie auf.

Kapitel 7 stellt anschließend einen Spielprototypen für den *Tangible ColorTable*, welcher im Rahmen dieser Arbeit implementiert wurde, vor. Dieses Kapitel beinhaltet auch die

¹haptisch: greifbar

²Tabletops: Systeme die eine Tischfläche als Benutzerschnittstelle verwenden.

Bedienungsanleitung zu diesem Spiel.

Im Kapitel 8 wird die Evaluierung des Prototypen mit einer Gruppe von Spielern beschrieben. Es wird auf das beobachtete Verhalten der Spieler und deren Kommentare nach mehreren Spieldurchgängen eingegangen.

Zuletzt werden im Kapitel 9 mögliche zukünftige Entwicklungen angeschnitten und es wird über eventuelle Trends und Tendenzen spekuliert. Es wird auch ein persönliches Schlusswort abgegeben.

Eine Übersicht der Inhalte des digitalen Teils (DVD) ist im Anhang A zu finden.

Technische Details zu dem Spielprototypen *Diamond Tycoon* befinden sich im Anhang B. Hier werden unter anderem das angewendete mathematische Modell für die Simulation und die Konfigurationsmöglichkeiten der Spielengine näher erläutert.

2 Spiele

2.1 Einführung

Das Bedürfnis zu Spielen lässt sich an der Evolutionsgeschichte des Menschen Jahrtausende in die Vergangenheit zurückverfolgen. Aber was bedeutet Spielen überhaupt? Und warum beschäftigt es so viele in der einen oder andern Form? Eine allgemein anerkannte Definition von dem niederländischen Kulturanthropologen Johan Huizinga lautet:

Spiel ist eine freiwillige Handlung oder Beschäftigung, die innerhalb gewisser festgesetzter Grenzen von Zeit und Raum nach freiwillig angenommenen, aber unbedingt bindenden Regeln verrichtet wird, ihr Ziel in sich selber hat und begleitet wird von einem Gefühl der Spannung und Freude und einem Bewusstsein des *Andersseins* als das *gewöhnliche Leben*. [Hui94]

Spiele können aber oft außer Spannung und Freude, auch andere Vorteile mit sich bringen. Durch viele Spiele wird logisches Denken, soziale Kompetenz, Reaktionsfähigkeit, Geschicklichkeit, Allgemeinwissen und vieles mehr gefördert. Das gilt sowohl für Video- als auch für Gesellschaftsspiele. Oft sind die, durch das Spielen erlangbaren Qualitäten, nicht sofort ersichtlich und werden deshalb von vielen immer wieder unterschätzt.

Letztlich ergab beispielsweise eine Studie der Iowa State University, dass Videogames ein gutes Training zur Verbesserung der Operationspräzision von Chirurgen bieten. Chirurgen die früher Videospiele gespielt haben, machen deutlich weniger Fehler, arbeiten schneller und schnitten in Tests chirurgischer Fähigkeit um 42 Prozent besser ab, als ihre nichtspielenden Kollegen. Auch andere Erhebungen bestätigen, dass Feinmotorik, Auge-Hand-Koordination, visuelle Aufmerksamkeit, räumliches Vorstellungsvermögen und Computerkompetenzen durch Videospiele gefördert werden. [JLC⁺07]

2.2 Brettspiele

In den meisten Kulturen wurden seit deren Anbeginn und ihre gesamte Bestehenszeit hindurch diverse Spiele, darunter auch Brettspiele, praktiziert. Die ältesten bestätigten Funde von Brettspielen konnten auf 3500 v. Chr datiert werden. Senet, ein strategisches

Brettspiel der alten Ägypter, zählt zu den ersten Spielen der Geschichte und kann in punkto Komplexität sogar mit vielen modernen Brettspielen mithalten. Auch Klassiker wie Go, Backgammon oder Schach, gehören zu den ältesten Spielen die heute noch weiterhin, in einer mehr oder weniger unveränderten Form, gespielt werden. Die Menschheit vergnügt sich also schon seit mindestens 5000 Jahren, vermutlich noch viel länger, mit Spielen dieser Art.[Pic80]



Abbildung 2.1: Senet, das wahrscheinlich älteste Brettspiel der Welt.

Der große Durchbruch in der Brettspielgeschichte kam Ende des 19. Jahrhunderts als die US-amerikanischen Spielzeugfabriken Milton Bradley (MB) sowie die Parker Brothers begannen, eigene Spiele zu kreieren und auf den Markt zu bringen. Seitdem sind tausende Brettspiele, darunter auch jahrzehntelang gespielte Dauerbrenner, wie *Monopoly* (1935) oder *Scrabble* (1948) herausgekommen. Moderne Brettspiele, wie beispielsweise *Die Siedler von Catan* (1995), werden auch als Autorenspiele bezeichnet, da der Name des verantwortlichen Spieleautors auf der Schachtel hervorgehoben wird. Während in vielen Ländern vor allem klassische Brettspiele gespielt werden, hat sich besonders im deutschsprachigen Raum eine vielfältige Szene um Autorenspiele gebildet. Mehr als 600 Neuheiten werden Jahr für Jahr auf den Spielemessen vorgestellt. Außerdem wird jährlich die Auszeichnung *Spiel des Jahres* vergeben. [Wik07a]

Während die Regeln bei klassischen Spielen ziemlich einfach gestaltet waren, wurden mit der Zeit auch Spiele mit komplexen Abhängigkeiten, welche die Realität genauer zu modellieren versuchten, beliebt. Strategische Kriegsspiele und Wirtschaftsspiele überfluteten den Brettspielmarkt. Mathematische Modelle für die Simulation von Kämpfen und Truppenbewegungen auf dem Schlachtfeld oder für die Dynamik der Börsenkurse von Aktien, die händisch ausgewertet werden müssen bedurften hierbei viel Geduld und Zeit. Eine Partie dauerte leicht über mehrere Stunden und es war nicht immer einfach, genügend Personen zu finden, die bereit waren sich eine solch lange Zeit zusammenzusetzen um an einem Spiel teilzunehmen.

Ein Extrembeispiel ist das Brettspiel *1830: Railroads & Robber Barons* (1986) von Avalon Hill, bei dem die Spieler bis zu zehn Stunden an ihren Eisenbahnimperien basteln bis schlussendlich ein Sieger feststeht. Es ist kein Wunder, dass viele Brettspiele, nicht zuletzt aus zeitlichen und organisatorischen Gründen, durch Videospiele verdrängt wurden. Obwohl heute Videospiele und das Fernsehen die Freizeitgestaltung dominieren, greifen

weiterhin viele Personen zu Brettspielen um sich die Zeit angenehm mit Freunden oder Familie zu vertreiben. Dabei spielt der soziale Aspekt und die unmittelbare Interaktion mit den anderen Spielern meistens die zentrale Rolle.

2.3 Videospiele

Obwohl die allerersten Videospiele schon in den 50er Jahren und teilweise sogar noch früher, realisiert wurden, blieben diese der Öffentlichkeit über viele Jahre vorenthalten. Als erstes kommerziell vertriebenes Videospiele wird der 1971 erschienene, münzenbetriebene Spielautomat *Computer Space* anerkannt. Der Erfinder Nolan Bushnell gründete kurze Zeit später die Unterhaltungselektronikfirma Atari, die in den folgenden Jahren zum weltgrößten Entwickler und Hersteller von Videospiele für Spielhallenautomaten, Heimvideospiele und Computern wachsen sollte.[Wik07b]

Ein wichtiger Meilenstein für die Spieleindustrie wurde in den frühen 80er Jahren mit dem Auftauchen der Heimcomputer gesetzt. Der verbreitetste war hier wohl der Commodore 64, auch wegen seines Aussehens oft als Brotkasten bezeichnet, der direkt an einen Fernseher angeschlossen werden konnte. Der C64 erreichte eine Verkaufszahl von 17 Millionen Stück und ist somit der meistverkaufte Homecomputer in der Geschichte. Die Heimcomputer, die fast ausschließlich zur Unterhaltung ausgelegt waren, haben sich jedoch auf lange Dauer nicht gegen die PCs durchsetzen können.[C6493]

Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich der PC immer mehr aus den Büros, auch in unsere Haushalte verlagert und hat sich bei vielen auch im Privatleben adaptieren können. Für viele ist der Computer nicht mehr nur ein Werkzeug zum Erledigen Ihrer alltäglichen Arbeit und dient nicht mehr ausschließlich der Ausübung seriöser Aufgaben, wie dem Verfassen von Dokumenten und Mails oder der Lösung mathematischer Problemstellung. Für eine Vielzahl von Nutzern ist der Computer mittlerweile auch das primäre Unterhaltungsgerät im Haus. Abgesehen vom Surfen im Internet, der Wiedergabe von Musik und Filmen ist auch das Spielen ein wesentlicher Bestandteil der gebotenen Unterhaltungspalette.

Parallel zu den PC-Spielen hat sich auch ein umfangreicher Spielkonsolen-Markt entwickelt. Technisch gesehen handelt es sich bei Konsolen prinzipiell auch um Computer, wobei diese meistens ausschließlich zum Spielen, aber mittlerweile zunehmend auch für andere Funktionen, wie die Wiedergabe von CDs oder DVDs, ausgelegt werden. Der Vorteil gegenüber den PCs liegt hier in der jeweils einheitlichen Plattform, was die Softwareentwicklung, gegenüber dem PC, um einiges einfacher macht. Dem Spieler wird auch das aufsetzen eines Betriebssystem und dessen Konfiguration erspart. Dafür können Konsolen nicht nachgerüstet werden, wodurch sie an die steigenden technischen Anforderungen der Spiele nicht angepasst werden können und somit schneller an Aktualität verlieren.

Größenmäßig ist im Videospiebereich der Konsolenmarkt dem PC-Markt weit überlegen. Während der voraussichtliche Umsatz für PC-Spiele im Jahr 2008 bei 255 Mio. Euro liegt handelt es sich bei Konsolen-Spielen um 1597 Mio. Euro. Diese Werte wurden von PriceWaterhouseCoopers prognostiziert.[uK05]

Wenn der enorme Anstieg, der in jedem durchschnittlichem Haushalt verfügbaren Rechenleistung, weiterhin anhält, wird schon in kurzer Zeit Rechenpotenzial verfügbar sein, welches Spieleentwicklern völlig neue Möglichkeiten bietet.

2.4 Onlinespiele

Das Spielen war schon immer eine kulturell bedingte Aktivität und wurde somit auch als etwas soziales angesehen. Captain Crawley schrieb in seinem „Card Players’ Manual“ Ende des 19. Jahrhunderts:

Games for one player are childish and simple, and not worth learning. When a man is reduced to such a pass as playing cards by himself, he had better give up. [Par90]

Spiele für einen Spieler sind kindisch und einfältig, und es lohnt sich nicht diese zu lernen. Wenn ein Mensch seine Zeit damit verschwendet mit sich selber Karten zu Spielen, sollte er besser aufgeben. [Par90]

Obwohl einige Solo-Spiele, so genannte Patiences¹, vorwiegend Kartenspiele, existierten, war bis zur Entwicklung des Computers, bei dem entscheidendem Großteil aller Spiele die Teilnahme von zumindest zwei Spielern vorgesehen.

Mit dem Auftauchen des Computers, und dessen Fähigkeit virtuelle Gegner zu simulieren, hat sich die Situation grundlegend verändert. Die so genannte *künstliche Intelligenz*² ist in der Lage mehrere Kontrahenten oder auch Verbündete zu imitieren. Viele Spiele, vor allem Konsolenspiele, unterstützten schon in ihrer Anfangszeit mehrere Teilnehmer durch die Verwendung von mehreren Controllern. Wesentlich ist aber, dass seit der Einführung von Videospiele die anderen Mitspieler nicht mehr zwingend erforderlich sind. Hunderte erfolgreiche Computerspiele wurden alleinig auf den Einzelspielermodus ausgelegt und fesselten Millionen von Spielern für etliche Stunden.

Es wurden auch viele Brettspiele für den Computer nachprogrammiert. Dadurch wurden in manchen Fällen mühsame Berechnungen dem Computer überlassen. So können sich bei der PC-Version des Brettspieles *1830: Railroads & Robber Barons* die entlasteten Spieler auf das eigentliche Spiel konzentrieren, anstatt sich den Großteil der Zeit mit den

¹französisch. patience. Geduld. z.B. Solitär

²KI - Künstliche Intelligenz bzw. engl. AI - Artificial Intelligence

Kalkulationen der Börsenkurse oder Einnahmen- und Ausgabenrechnungen zu beschäftigen. Aber auch Spiele ohne viel Rechenbedarf wurden für den PC adaptiert. Bei einer Umsetzung von *Monopoly* können die Spieler selber Würfeln und die Ergebnisse über die Tastatur eingeben, oder auch alternativ dazu, den Computer Zufallszahlen generieren lassen.

Seit das Internet für die breite Masse zugänglich ist und die steigenden Bandbreiten immer größere Transfervolumen ermöglichen, steigt auch die Popularität von Online-spielen. Dabei kann der Spieler gegen oder auch zusammen mit realen Mitspielern über seine Internetanbindung in Echtzeit spielen. Die neueren Spielekonsolen³ bieten bereits standardmäßig die Möglichkeit für einen Onlinezugang, wodurch sie nun auch in diesem Punkt dem PC um nichts nachstehen.

Aber ungeachtet dessen, wie viele Mitspieler tatsächlich an einem Computerspiel beteiligt sind, werden diese weiterhin als der am stärksten isolierende Zeitvertreib angesehen. Ob die Interaktion nun übers Internet stattfindet, oder die Spieler sich alle in einem Raum befinden, wie bei einer Konsole mit mehreren Controllern, oder bei LAN-Parties⁴ mit hunderten von Teilnehmern, die Bandbreite der zwischenmenschlichen Interaktion bleibt immer sehr schmal. In beiden Situationen fällt fast die gesamte Komplexität menschlicher Kommunikation, wie Mimik, Augenkontakt oder Gestik aus. Der Blick bleibt stets auf den Bildschirm gerichtet und die Hände am Controller oder Keyboard. [MEM04]

Technologien wie Voice-over-IP⁵, die verstärkt bei Online Spielen Verbreitung finden, erhöhen die Interaktionsbandbreite nur gering.

Computerspielen wird nicht selten die Einflussnahme auf das Handeln im realen Leben zugeschrieben. Gerade bei gewaltverherrlichenden Spielen kann das als gewisses Problem angesehen werden, da diese zu einer Erhöhung der Gewaltbereitschaft im Alltag führen können. Es wird angenommen, dass, bei Online-Rollenspielen, bei denen der Spieler eine zweite Existenz in der virtuellen Welt aufbaut, es verstärkt zu einer Vereinsamung oder sogar schwerwiegenden Psychopathologien kommen kann. [Cyp05]

2.5 Technologie

Während in ihren Anfängen Videospiele lediglich ein, aus der vorhandenen Technik, resultierendes Nebenprodukt darstellten, handelt es sich hier heute um eine der wesentlichen Antriebsfaktoren für die Entwicklung neuer Technologien. Der Fortschritt in Bereichen wie Computergraphik oder Netzwerktechnologien wird zu einem wesentlichen Teil von

³Playstation 2, Playstation 3, Xbox 360, Wii

⁴Veranstaltungen, bei denen sich Computerspieler treffen, um gegeneinander zu spielen. Oft werden eigene Computer mitgebracht.

⁵Spieler können über Mikrophon und Lautsprecher miteinander Kommunizieren

der Spielindustrie angetrieben. Diese gehört zu den primären Sektoren im Unterhaltungsgeschäft und es sind oft hunderte Mitarbeiter an der Entwicklung eines einzigen Spiels beteiligt. Die Zeiten, in denen ein oder zwei Programmierer ein marktfähiges Videospiel erzeugen konnten, sind endgültig vorbei. [MEM04]

Die Zielgruppe beschränkt sich nicht, wie manche fälschlicherweise annehmen, auf Kinder und Jugendliche. Auch immer mehr Erwachsene spielen in ihrer Freizeit am PC oder der Konsole. Dabei spielt auch die Tatsache, dass die herangewachsene Generation sich bereits von Kind an mit Videospielen beschäftigt hat, eine durchaus wichtige Rolle. Der Videospiegelmarkt kann heutzutage mit Milliardenumsätzen bereits jetzt problemlos mit der Filmindustrie mithalten und die Einnahmen steigen von Jahr zu Jahr.

Der Absolute Bestseller, unter Videospielen ist *Super Mario Bros.*, auch im Guinness Buch der Rekorde vermerkt, mit einer Verkaufszahl von 40 Millionen Exemplaren. Die Verkaufszahl aller Spiele der *Mario*-Reihe beläuft sich sogar auf 275 Millionen Stück.



Abbildung 2.2: Mario, die erfolgreichste Spielfigur aller Zeiten.

In Spielhallen findet man bereits seit Jahrzehnten Automaten, die das immersive Erlebnis durch mehr oder weniger aufwendige Konstruktionen verstärken. So gibt es angefangen bei Rennspielen mit Force Feedback⁶ im Lenkrad, bis hin zu Flugsimulatoren, mit einem, sich um alle Achsen drehenden Cockpit, in dem der Spieler mit Gurten befestigt sitzt, eine Vielzahl an unterschiedlichen Abstufungen. Durch ein handfestes Cockpit, die greifbaren Instrumente und eine direkte Rückmeldung durch die auf den Spieler wirkenden Kräfte, wurde trotz oft nur schematischer Grafik und primitiver Geräuschkulisse ein fesselndes und hochimmersives Erlebnis erzielt.

Bei Videospielen, die daheim am PC oder auf der Konsole gespielt werden können hat sich in den letzten drei Jahrzehnten nichts Grundlegendes verändert. Es haben kontinuierlich Verbesserungen stattgefunden aber die Spielkonzepte sind seitdem gleich geblieben.

⁶Rückmeldung von Kraft an den Spieler, abhängig von Spielsituation

2.6 Jüngste Entwicklung

Während die meisten Spiele und Konsolenhersteller nichts neues einbringen, versucht nun jüngst Nintendo mit der neuen *Wii*, durch ein innovatives Interface bei den Kunden zu Punkten.

„Unser Ansatz liegt darin, zusätzliche Nutzergruppen zu erschließen - nicht in neuer Technik. Wir erweitern die Spielertypen und damit die Zahl der Menschen, die mit einer Konsole spielen“, sagt Jim Merrick, Marketingchef von Nintendo in Europa. Die Vorgangsweise von anderen Herstellern kritisiert Merrick: *„Sie produzieren immer noch die gleichen Spiele, die nur für eine bestimmte Gruppe perfektioniert werden. Wir gehen lieber einen Schritt zurück, um die Zielgruppe zu verbreitern.“*

Während *Wii*, die neue Konsole von Nintendo, tatsächlich vollkommen neue Interaktionsmethoden ermöglicht, sind Microsoft mit der *XBox 360* und Sony mit der *Playstation 3* auf ihrem bisher bewährten Kurs geblieben. Noch bessere Graphik und Soundausgabe, schnellere Chips und verbesserte Onlinemöglichkeiten aber keine wirklich innovativen Neuerungen. Allerdings hat Sony bereits bei der *Playstation 2* mit dem EyeToy, bei dem durch eine Kamera die Bewegungen der Spielers aufgezeichnet werden und der SingStar Reihe, wo die Spieler mit Mikrofonen ausgestattet bekannte Lieder nachsingen können, gewisse Grenzen der klassischen Interaktion durchbrochen.



Abbildung 2.3: EyeToy in Aktion

3 Tangible User Interfaces

3.1 Benutzerschnittstellen

Bevor genauer auf die *Tangible User Interfaces*¹ eingegangen wird, sollte die Bedeutung eines *User Interface*² im Allgemeinen erklärt werden.

Der Begriff *User Interface* bezeichnet den Teil einer Maschine, eines Gerätes oder eines Computerprogramms, der für den Informationsaustausch mit dem *User*³ verantwortlich ist. Dabei wird bei dieser Kommunikation in der Regel zwischen Eingabe und Ausgabe differenziert.

Das *User Interface* ist je nach konkreter Anwendung unterschiedlich komplex, intuitiv oder bequem. Eine Waschmaschine weist z.B. ein anderes *User Interface* als ein Computer auf. Während der Computer traditionell mittels Maus und Tastatur gesteuert wird, verfügt die Waschmaschine über spezielle Regler und Schalter zur Eingabe von gewünschten Wasch-Programmen und Temperatureinstellungen.

Die Ausgabe ist bei den beiden Geräten auch unterschiedlich. Beim Computer erfolgt die Ausgabe meistens auf einen Bildschirm und eventuell auch durch Lautsprecher. Die Waschmaschine zeigt ihren aktuellen Zustand bestenfalls auf einem einfachen Flüssigkristall-Display an.

Unsere Vorfahren haben bereits vor Jahrhunderten Geräte entwickelt, die beim Lösen bestimmter Aufgabenstellungen hilfreich waren und die Arbeit erleichterten. Diese dienten beispielsweise zur Vorausbestimmung von Planetenbahnen, komplexen arithmetischen Berechnungen oder dem Zeichnen geometrischer Formen. Jedes dieser Geräte hatte eigene Bedienelemente, die der Nutzer bei jedem Gerät neu kennen lernen, erforschen und sich daran gewöhnen musste. Die meisten dieser physischen Artefakte wurden durch den Computer ersetzt und können heutzutage bestenfalls noch in Museen bewundert werden.[IU97].

Nun ist das am weitesten verbreitete und gebräuchlichste Eingabegerät bei modernen Rechenmaschinen ohne Zweifel die Maus. Fast alle Applikationen sind heute auf die Be-

¹engl. greifbare Benutzerschnittstellen

²engl. Benutzerschnittstelle

³engl. Benutzer, Anwender

dienung mit der Maus, oft auch in Verbindung mit der Tastatur, zugeschnitten. Bei vielen Anwendungen erweist sich das als durchaus sinnvoll. Auch werden diese beiden Eingabegeräte von jedem PC heutzutage standardmäßig unterstützt. Manchmal ist jedoch diese Interaktionsmethode unpassend, weil sie gewisse, in manchen Fällen schwerwiegenden, Einschränkungen aufwirft.

Auch wenn heute fast alle Applikationen mittels Maus und Tastatur gesteuert werden, bedeutet das nicht, dass diese Applikationen alle das gleiche *User Interface* aufweisen. Die Unterscheidung läuft hier auf einer abstrakteren Ebene ab. Es gibt Programme bei der die einzelnen Befehle, mittels Tastatur, eingetippt werden müssen. Andere bieten dem Anwender Kaskaden von Menüs mit den einzelnen zur Auswahl stehenden Optionen. Des weiteren bieten *graphische User Interfaces* komplexe Ein- und Ausgabeelemente, Icons und Formulare. Diese werden verstärkt mit Hilfe der Maus bedient. Auch die einzelnen GUIs⁴ können in punkto Bequemlichkeit und Komplexität stark variieren. Immer ausgereifter werden letzters Sprachgesteuerte Benutzerschnittstellen. Bei *Windows Vista* ist bereits standardmäßig eine Spracherkennungssoftware eingebaut die dem Anwender das Diktieren von Briefen, Öffnen von Programmen und sogar, wenn auch relativ umständlich, die Bearbeitung von Bildern und Grafiken ermöglicht. Die Sprachsteuerung mag zwar noch ziemlich perfektionierungsbedürftig erscheinen und die meisten Aufgaben dürften durch die klassische Eingabe, via Maus und Tastatur, schneller zu lösen sein, jedoch bietet diese Eingabemöglichkeit bereits in der aktuellen Form beispielsweise für Behinderte Personen, eine sehr attraktive Alternative.

3.2 Tangibility

Der Begriff *Tangible User Interface*, auch *Graspable User Interfaces* genannt, bezeichnet Benutzerschnittstellen, bei denen der Benutzer mit Hilfe von physischen Objekten mit der digitalen Information im Computer interagieren kann. Der Begriff *Tangible* aus dem englischen, bedeutet hier *berührbar* oder *greifbar*. Früher wurden auch im Deutschen die Begriffe: tangibel und Tangibilität verwendet.

Auch bei der Maus und der Tastatur handelt es sich um physische Objekt die zur Manipulation von digitalen Daten verwendet werden. Diese können allerdings nicht als *Tangible User Interfaces* angesehen werden, da die Unmittelbarkeit der Interaktion nicht vorhanden ist und die Eingaben auf einer anderen Abstraktionsebene erfolgen.

Die vier Charakteristika die eine Schnittstelle als *Tangible User Interface* kennzeichnen wurden von Hiroshi Ishii, einem der wichtigsten Pioniere auf diesem Gebiet, festgelegt:

- Die physischen Objekte sind rechentechnisch mit digitaler Information verknüpft.

⁴Graphischen User Interfaces

- Die physischen Objekte enthalten Mechanismen zur interaktiven Kontrolle des Systems.
- Die physischen Objekte sind wahrnehmbar mit der aktuellen, digitalen Repräsentation verbunden.
- Der Zustand der physischen Objekte verkörpert zum Teil den Zustand des digitalen Systems.

[IU00]

3.3 Marble Answering Machine

Eines der bekanntesten, repräsentativsten und zugleich einfachsten Beispiele für ein *Tangible User Interface* ist die so genannte *Marble-Answering-Machine* von Durrell Bishop. Diese Maschine wurde schon 1992 entwickelt und erfüllt die Aufgabe eines Anrufbeantworters. Die große Besonderheit, im Vergleich zu handelsüblichen Anrufbeantwortern bietet die Repräsentation der Information. Jeder verpasste Anruf wird mit einer Murmel⁵ verknüpft, die aus dem Anrufbeantworter herausrollt. Wenn man nur eine dieser herausgefallenen Murmeln an einer bestimmten Stelle abgelegt wird die abgespeicherte Nachricht abgespielt. Legt man die Murmel auf eine andere vordefinierte Stelle wird der Anrufer zurückgerufen. Durch die Verknüpfung der digitalen Information und der physischen Objekte, also durch die Verknüpfung der Anrufer und der von diesen hinterlassenen Nachrichten mit den physisch vorliegenden Murmeln, weist die *Marble-Answering-Machine* die von Hiroshi Ishii definierten Eigenschaften eines *Tangible User Interface* auf. [IU97]



Abbildung 3.1: Marble Answering Machine von Durrell Bishop

⁵engl. marble

3.4 Einsatzgebiete

Die *Tangible User Interfaces* bieten sich für eine ganze Reihe von Einsatzgebieten und Applikationsmöglichkeiten an. Hiroshi Ishii nennt folgende fünf Bereiche, als die derzeit wichtigsten und aktuellsten:

Datenverwaltung Die Speicherung, die Eingabe und die Manipulation von Daten ist eine der größten Anwendungsklassen für TUIs⁶. Der Einsatz von physischen Objekten als Container⁷ für digitale Inhalte wird, außer bei der oben vorgestellten Marble Answering Machine, bei einer Vielzahl von anderen Systemen eingesetzt.

Informationsvisualisierung TUIs weisen ein hohes Potenzial für multimodale Datenrepräsentation und Dateneingabe auf und bieten dabei erhöhte Möglichkeiten für spezialisierte Anwendungen. Das erfolgt allerdings auf Kosten der sonstigen Mehrzweck-Flexibilität.

Modellierung und Simulation Viele räumliche Interfaces ermöglichen die Modellierung und Simulation von physisch-digitalen Systemen durch den Einsatz von rechen-technisch erweiterten Würfeln, Blöcken und sonstigen räumlichen Bausteinen.

Systemverwaltung Die breiten Einsatzmöglichkeiten bei der Verwaltung, Konfiguration und Kontrolle von komplexen Systemen, wie Videonetzwerken oder auch Industriellen Anlagen, werden von etlichen TUIs umgesetzt.

Edukation, Unterhaltung und Systemprogrammierung Einige TUIs haben Programmier-techniken, meistens zur Vorstellung abstrakter Konzepte im Edukationsbereich, demonstriert. Viele dieser Systeme haben gleichzeitig einen gewissen Unterhaltungswert, was zu deren Eignung für Pädagogische Zwecke zweifelsfrei beiträgt.

[IU00]

3.5 Kollaboration

Bei den im letzten Abschnitt aufgelisteten Bereichen, handelt es sich um Einsatzgebiete, in denen sich der Computer bereits adaptiert, und als hilfreich und sinnvoll erwiesen hat. Allerdings findet durch den Einsatz von *Tangible Interfaces* eine gewisse Verschiebung des Fokus, insbesondere in die Richtung kooperativer Anwendungen (CSCW)⁸ statt.[IU00]

Die *Tangible User Interfaces* eignen sich, im Vergleich zu klassischen Interaktionsmethoden, besonders für Anwendungen mit mehreren Personen. Eine Maus und Tastatur

⁶Tangible User Interfaces

⁷Behälter

⁸Computer Supported Collaborative Work

können nur sehr schwer von mehreren Anwendern gleichzeitig verwendet werden. Die Überlegenheit beim Einsatz für kollaborative Anwendungen ist einer der markantesten Vorteile von *Tangible User Interfaces* gegenüber traditionellen Systemen.

Ein Problem bei mehreren Nutzern, liegt noch in mangelnden Identifikationsmethoden, von welchem Anwender gerade die Eingabe kommt. Wenn z.B. mehrere User mit einem interaktiven Multi-Touchscreen arbeiten, weiß das System nicht, welcher Nutzer welche Manipulationen vornimmt.

3.6 Tabletop

Der Begriff *Tabletop* wird in dieser Arbeit als Oberbegriff für alle Spiele und sonstige Anwendungen verwendet, die eine Tischfläche als Benutzerschnittstelle verwenden.

Klassisch bezog sich die Bezeichnung auf Strategiespiele die mit Metallfiguren, wie Zinnsoldaten, auf einer Tischlandschaft ausgetragen wurden. Auch heute wird die Warhammer Reihe von Games Workshop auf diese Art und Weise gespielt. Es gibt allerdings einige universitäre und experimentelle Applikationen, die ebenfalls die Bezeichnung *Tabletop* beanspruchen. Dabei handelt es sich meist um interaktive Computersysteme, die zur Ein- und Ausgabe tischähnliche Interfaces implementieren. Oft verzichten diese aber auf greifbare, physische Objekte und verwenden Touchscreens mit Berührungssensorik, die in Tische integriert werden.

Im Allgemeinen erfolgt die Ausgabe bei *Tabletops* direkt auf den Tisch, sei es durch einen integrierten Bildschirm, bei dem es sich, wie bereits erwähnt, oft um einen Touchscreen handelt oder wie beim *ColorTable* mittels eines über dem Tisch montierten Beamers. Manchmal werden die *Tabletops* auch in Kombination mit *Tangible User Interfaces* umgesetzt. Dabei erfolgt dann die Eingabe durch reale physische Objekte die auf einem tischartigem Interface platziert und verschoben werden können. Die Ausgabe erscheint meistens auch direkt auf demselben und optional noch auf zusätzlichen Displays. Momentan beschränken sich solche Systeme ausschließlich auf den wissenschaftlichen und experimentellen Bereich. Dieses Jahr sollen allerdings erste kommerzielle Systeme dieser Art an Restaurants, Hotels und Casinos geliefert werden.⁹

In Kapitel 4 wird dann auf einige Versuche und Projekte aus der Wirtschaft und aus dem akademischen Bereich genauer eingegangen.

⁹Microsoft Surface[Mic07]

3.7 Spielebereich

Tabletops bieten zusammen mit *Tangible User Interfaces* die perfekte Kombination für ein System, welches Brett- und Videospiele vereinen könnte. Ein solches System ermöglicht den Einsatz greifbarer, physischer Spielsteine in Verbindung mit den Darstellungsmöglichkeiten eines Touchscreens oder einer Projektion, mittels Beamer, und eventuell auch die Nutzung anderer Kommunikationskanäle, wie Audioausgabe oder Datenaustausch über ein Netzwerk.

Bestehende *Tabletop*-Spiele fördern in der Regel den sozialen Faktor, wobei die einzelnen Spieler sich sowohl mit dem Spiel selbst, als auch mit den anderen Mitspielern beschäftigen. Die Spieler sind, durch die Beobachtung der Spielfläche und der Aktionen der anderen Spieler, dicht miteinander gekoppelt. Es wird viel gesprochen, wobei hier die Kommunikation von Ausrufen über Ermutigungen oder Anweisungen bis hin zu Spötteleien reicht. Da die Spieler um einen Tisch rundherum sitzen, können sie mit Leichtigkeit die Aktivitäten der Kontrahenten und das Geschehen auf der Tischfläche mitverfolgen.

Das hilft enorm bei der Koordination eigener Aktionen und dem Zugriff auf digitale und physische Objekte und Artefakte. Die simultanen Aktivitäten implizieren Interaktion zwischen den Spielern. Diese reicht von lediglich leicht gekoppelten Handlungen bis hin zu hochorganisierten, von mehreren Spielern gemeinsam durchgeführten Aktionen. [TGSF06]

4 State of the Art

4.1 Überblick

Obwohl es zur Zeit noch keine weit verbreiteten, kommerziellen Systeme gibt, welche Brett- und Videospiele, mittels eines *Tangible User Interfaces* kombinieren würde, existieren vorwiegend im universitären und experimentellen Bereich, einige interessante Ideen und Pilotprojekte zu diesem Thema.

In diesem Kapitel werden einige ausgewählte Applikationen und Konzepte vorgestellt. Außerdem wird auf einige aktuelle, wie auch bereits historische, meistens leider gescheiterte Versuche der Spieleindustrie, *Tangible User Interfaces* einzuführen, eingegangen.

Aus Mangel an bestehenden Konzepten die sich rein auf die Zusammenführung von Brett- und Videospiele konzentrieren, werden auch einige Ideen, die den allgemeinen Einsatz von *Tangible User Interfaces* im spielerischen Bereich behandeln, vorgestellt. Auch ein paar Systeme, die in erster Linie auf nicht-spielerische Anwendungen ausgelegt sind, werden besprochen.

4.2 Spiele

4.2.1 Controller

Die verbreitetsten und bekanntesten *User Interfaces* bei Videospiele sind zweifellos: Maus, Tastatur, Joystick, Gamepad und etwas seltener ein Lenkrad. Die Ausgabe erfolgt auf einen Bildschirm oder eventuell einen Beamer und über Lautsprecher.

Das ist seit vielen Jahren unverändert und der Fortschritt beschränkt sich lediglich auf kontinuierliche „kleine Verbesserungen“. Die genannten Controller zeichnen sich dadurch aus, dass sie jeweils für eine Breite Palette von Spielen eingesetzt werden können, und (bis auf das Lenkrad) nicht einem einzigen Genre zugeordnet sind.

Es gab aber auch, mehr oder weniger gelungene, Versuche der Spieleindustrie innovative Steuergeräte einzuführen.

4.2.2 Spielautomaten

Spielautomaten in Spielhallen, verwenden schon seit geraumer Zeit zweckbestimmte Eingabegeräte. Gewehre, Flugzeugcockpits oder ganze Motorradmodelle in Originalgröße sind keine Seltenheit. Dadurch wird ein sehr realistisches, oft beinahe lebensechtes Erlebnis und Verhalten erreicht. Allerdings sind die Kosten und der Platzverbrauch solcher Geräte relativ hoch und der Einsatz im Hausgebrauch kaum vorstellbar. Sie eignen sich auch meistens nur für eine schmale Klasse von Spielen und es müssen, um mehrere Spieler zu unterstützen, auch mehrere gleichartige Eingabegeräte für ein einzelnes Spiel vorhanden sein. Obwohl solche Einrichtungen die Entstehung von lebensrealen Gesten und Bewegungen fördern, konzentrieren sich die einzelnen Spieler auch fast ausschließlich auf den Bildschirm und nicht auf die realen Aktionen ihrer Kontrahenten. [TGSF06]

4.2.3 Schachcomputer

Ein Beispiel aus der Industrie, dass sowohl Brettspiel als auch Computerpotenzial vereinigt ist der Schachcomputer. Während früher auf die mechanischen Spezialeffekte, wie sich beispielsweise automatisch verschiebende Schachfiguren, viel Wert gelegt wurde, geht der Trend heute eher in Richtung der Perfektionierung der künstlichen Intelligenz und verbesserter Trainingsprogramme. Trotzdem werden die meisten virtuellen Schachpartien gegen eine künstliche Intelligenz am herkömmlichen PC, und nicht den eigens für diesen einzigen Zweck konzipierten Schachcomputern, ausgetragen.

4.2.4 Online Brettspiele

Bei Online Brettspielen handelt es sich in der Regel um exakte Kopien der originalen Brettspiele, mit dem Unterschied, dass die Kommunikation zwischen den Spielern über das Internet abläuft und kein physisches Interface vorhanden ist. Das bekannteste Beispiel für Fernpartien ist wohl Schach. Schon lange vor der Entwicklung des Computers wurden Fernpartien mittels Telegraph und vorher noch auf dem Postweg bestritten. Heute wurden diese Methoden größtenteils mit Mails oder auch speziellen Programmen, die ebenfalls auf die Einhaltung der Spielregeln achten, ersetzt. Während der Computer hier die Austragung eines Spieles auf Distanz enorm erleichtert, gehen gewisse Aspekte gegenüber der klassischen Variante verloren. Sowohl der haptische, als auch im großen Ausmaß der soziale Aspekt, sind gegenüber einer Face-to-Face Partie mit einem physischen Spielbrett und Spielfiguren kaum vorhanden. Es besteht allerdings natürlich auch die Möglichkeit, das Original-Spielbrett mit den Spielsteinen aufzubauen und so die Spielsituation zusätzlich zur virtuellen Computerdarstellung zu visualisieren und greifbar zu machen.

4.2.5 Robot Rascals

Für das schon 1987 erschienene Robot Rascals von Ozark Softscape wurde als „First Great Family Computer Game“ geworben. Das runden-basierte „Erste Große Familien-Computerspiel“ wurde mitsamt einem Deck von physischen Spielkarten geliefert. Eine Gruppe von Robotern wurde auf einen fernen Planeten geschickt, um nach wertvollen Artefakten zu suchen. Eine Karte des Planeten befand sich im Computer und die physisch gezogenen Karten mussten manuell eingetippt werden. Es ergab sich ein interessanter Mix aus Strategie und Actionspiel, wobei leider die Verknüpfung zwischen der virtuellen und physischen Domäne ziemlich eingeschränkt war. Das Spiel hat die breite Masse nicht begeistern können und ist auf die Dauer gescheitert. [MEM04]



Abbildung 4.1: Robot Rascals Cover

4.2.6 Quest for Fame

Bei einem 1995 erschienen, von IBM vertriebenem PC Spiel, bei dem der Spieler in die Rolle eines Rock-Gitarristen schlüpft und sich in einem Adventure-artigem Spiel bis zu einem gemeinsamen Bühnenauftritt mit Aerosmith hochspielen kann, wurde ein, besonders für die damalige Zeit, sehr innovatives, wenn auch technisch gesehen einfaches, Eingabegerät eingesetzt. Das Konzept von Virtual Music erlaubte, mittels eines so genannten „Virtual-Picks“, der am Computer angeschlossen wurde, das Gitarrespielen auf einem Tennis- oder Squashschläger. Das Spiel hat denn Rhythmus und Takt bewertet und so den weiteren Karriereverlauf des Rockers determiniert.

Während der einfache, einem herkömmlichen Gitarre-Pick nachgeahmte, V-Pick im Lieferumfang enthalten war, konnte man zusätzlich bei Virtual Music auch eine Spezial-Gitarre bestellen, die statt dem Pick als Eingabegerät eingesetzt werden konnte. Leider ist Virtual Music mit ihrem innovativem Konzept gescheitert und die Idee konnte sich,

vielleicht auch wegen einem zu spezifischen Genre, auf lange Dauer nicht adaptieren.

Seit kurzem wird wieder versucht ein sehr ähnliches Konzept, als Controller für die Playstation, umzusetzen.



Abbildung 4.2: Virtual Pick

4.2.7 Tanzmatten

Diese, in erster Linie für Tanzspiele konzipierte Gamecontroller, sind für unterschiedliche Plattformen und in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich. Sie ermöglichen, durch das treten auf Pfeile auf einem 3x3 Raster, die Spielsteuerung. Eines der bekanntesten Spiele dieser Art ist wohl *Dance Dance Revolution* von *Konami*, welches anfangs (1998) für Spielhallen konzipiert, heute jedoch auch für die unterschiedlichsten Konsolen erhältlich ist.



Abbildung 4.3: Ein typischer Controller für Tanzspiele

4.2.8 Wii

Auch die, vor kurzem erschienene, neue Konsole von Nintendo Wii versucht mit neuen Eingabemöglichkeiten Spieler zu locken und auch die Zielgruppe zu vergrößern. Der An-

satz ist hier allerdings, im Gegensatz zu vielen anderen, auch hier vorgestellten, Ideen (Tanzmatten, Quest for Fame), ziemlich generisch gewählt und ermöglicht den Einsatz bei vielen unterschiedlichen Spielen. Der mitgelieferte Nunchako-förmige Controller eignet sich von Kampf über Sport bis zu Geschicklichkeitsspielen und lässt auch andere Optionen offen. Durch die Einführung des neuen Konzeptes ist mit dem Zielgruppenpotenzial allerdings auch die Verletzungsgefahr gestiegen.

4.2.9 Smart Toys

Die so genannten *Smart Toys* von Zowie Intertainment bilden eine Mischung zwischen einem Videospiel und der physischen Repräsentation der Spielzeuge. Die *Smart Toys* basieren auf Erkenntnissen der Kinderpsychologie und sollen Kindern, das Lernen durch Spielen ermöglichen und erleichtern. Die Spielzeuge werden inklusive einer CD geliefert und werden an den Computer angeschlossen. Die Kinder spielen mit den Smart Toys und den beweglichen Teilen, wie mit traditionellen Spielzeug. Allerdings wird das Erlebnis und die Eindrücke mit Hilfe des Computers erweitert. Die Smart Toys sollen logisches Denken und Kombiniertfähigkeiten von 4 bis 8 Jährigen fördern. [Shw99]



Abbildung 4.4: Zowie Smart Toys

4.2.10 Diamond Touch

Auf der PerGames 2006¹ wurde ein, von Mitarbeitern der *Mitsubishi Electric Research Laboratories* und der *University of Calgary* entwickelter, digitaler Spieltisch sowie eine dazu durchgeführte Studie vorgestellt. Der digitale multimodale Tisch unterstützte sowohl Eingabe durch sprachliche Befehle, als auch durch, mittels eines Touchscreens erkannte, Handgesten oder Berührungen der Tischplatte. Ziel war die Erforschung der gestellten

¹Third International Workshop on Pervasive Gaming Applications - PerGames 2006

These, dass ein sprach- und gestengesteuerter digitaler Tisch, die Zusammenarbeit und Interaktion unter den Mitspielern fördern würde. Zu diesem Zweck wurden zwei erfolgreiche kommerzielle Videospiele, ein Strategiespiel (Warcraft III) und eine Simulation (The Sims) für die Funktionalität des Tisches angepasst.

Die vorgestellte interaktive Plattform für mehrere Spieler, versucht die Lücke zwischen Konsolen für den Heimgebrauch und mächtigen, teuren Spielhallenautomaten zu schließen. Der digitale Tisch bietet die Möglichkeit die Tätigkeiten, Sprache und Gesten, der anderen Spieler zu beobachten und fördert dadurch die Bindungen zwischen den einzelnen Teilnehmern.

Die zwei umgesetzten Spiele, Warcraft III und The Sims, zeigen mit welcher Leichtigkeit, beinahe beliebige Spiele, die eigentlich gar nicht für einen Mehrspielermodus ausgelegt sind, für den digitalen Spieltisch adaptiert und dadurch bereichert werden können.

Anders als Spielhallenautomaten ermöglicht hier ein einziger Tisch das Spielen von unterschiedlichen Spielen auf einer einheitlichen interaktiven Plattform, wobei die eigenen Körper als Eingabegeräte fungieren. [TGSF06]



Abbildung 4.5: Diamond Touch

4.2.11 STARS

Die Einrichtungen von Carsten Magerkurth et al. basieren auf einer Unterscheidung von drei zentralen Wahrnehmungsbereichen bei Spielen. So versucht der STARS Aufbau die physische, soziale und virtuelle Domäne in einem möglichst ausgewogenem Verhältnis zu

kombinieren. Der Aufbau besteht aus einer Kamera über den Tisch, physischen Objekten auf der Tischfläche sowie einem integriertem Touchscreen. Durch die Kamera und eine spezielle Software können die Positionen der physischen Objekte bestimmt werden. Der Touchscreen ermöglicht zusätzlich die Manipulation der digitalen Informationen mittels Berührung und dient gleichzeitig als Ausgabe.

Die Anlage wurde bei einem „Tag der offenen Tür“ an mehreren Gruppen von Mädchen im Alter von 11-14 Jahren getestet. Dabei wurden Beobachtungen durchgeführt und im Anschluss Fragen gestellt und Vorschläge entgegengenommen. Die Untersuchung mit realen Nutzern verlief durchaus sehr positiv aus. Die beobachteten Interaktionen waren, wie erhofft, größtenteils Menschen-zentriert und spielten sich in der sozialen Domäne ab. [MEM04]



Abbildung 4.6: STARS

4.2.12 False Prophets

False Prophets ist ein hybrides Brettspiel, welches den Spielern das gemeinsame Erforschen einer Landschaft auf einem physischen Spielbrett ermöglicht. Die Spieler bewegen ihre Figuren auf einem Hexagonalem Raster und suchen nach Hinweisen und Anhaltspunkten die für die Spiellösung wichtig sind. Die maßgeschneiderte infrarot Sensorik erkennt die Positionen der einzelnen Spielsteine. Die Ausgabe wird auf den Tisch projiziert. Darüber hinaus verfügen die einzelnen Spieler über Handhelds für die Eingabe von bestimmten Aktionen oder Ausgabe von vertraulichen Daten, die für die anderen Spieler nicht zugänglich sind. Das Ziel von False Prophets ist es das Potenzial eines Computer-Brett Hybridsystems zu erforschen. [MM02]

4.2.13 Smart Jigsaw

Smart Jigsaw versucht mit Hilfe des Computers das Spielerlebnis bei Puzzles zu bereichern. Die einzelnen Fragmente des Puzzles sind mit RFID Tags ausgestattet und können so vom Computer erkannt werden. Im Einzelspielermodus kann der Spieler mit einem beliebigen Stück anfangen und dieses an den Computer übermitteln. Danach muss er sich auf die Suche nach einem dazu passenden Stück machen um dieses als nächstes einzulesen. Für die Endbewertung zählt die gebrauchte Zeit sowie Punkteabzüge für falsch ausgewählte Fragmente. Alternativ können auch zwei Spieler gemeinsam spielen wobei diese dann abwechselnd Fragmente finden müssen. Der aktuelle Stand des Puzzles wird neben dem Punktestand und weiteren Informationen vom Computer überwacht und angezeigt. [Boh04]



Abbildung 4.7: Smart Jigsaw Computerprogramm

4.2.14 PingPongPlus

Ishii et al. haben das traditionelle Ping Pong Spiel mit zusätzlichen Ausgabemodi bereichert und eine hybride Applikation erschaffen. Das so genannte PingPongPlus ermöglicht Soundausgabe und Projektionen von Bildern auf die Tischfläche. PingPongPlus ist ein gutes Beispiel für die Kombination von realen Aktionen und einer virtuellen Repräsentation. So können beispielsweise auf dem Tisch kreisförmige Wellen, ähnlich wie durch Wassertropfen auf einer Wasseroberfläche, durch Aufschläge des Ping Pong Balls ausgelöst und projiziert werden. Durch die zusätzlich auditive Untermalung ergibt sich ein durchaus faszinierendes Erlebnis. [IWO+99]

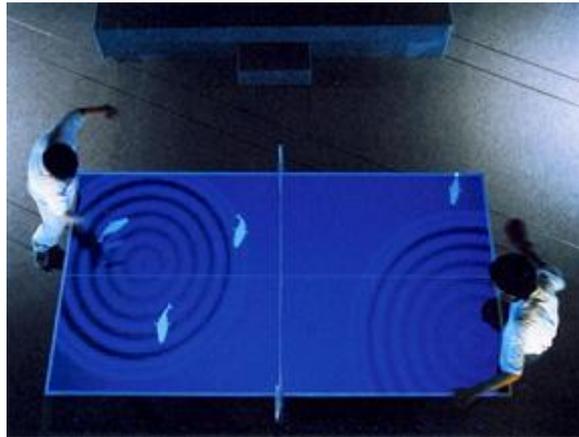


Abbildung 4.8: PingPongPlus

4.3 CSCW

4.3.1 reacTable

Der reacTable ist ein runder Tisch der mehreren Musikern die Bedienung eines virtuellen Instruments ermöglicht. Die Runde Form wurde unter anderem gewählt, um die Gleichwertigkeit aller Plätze und aller Teilnehmer zu unterstreichen. Das Musizieren geschieht durch das verschieben und drehen von physischen Artefakten die auf dem Tisch platziert werden. Die leuchtende Oberfläche des Tisches liefert stets visuelle Rückmeldung an die Spieler.

Es können auch die Charakteristika des gespielten Instrumentes modifiziert werden. Die Einzelnen Objekte können prinzipiell als Synthesizer gedeutet werden, und durch deren unterschiedliche Kombinationen können die unterschiedlichsten Audio-Topologien konstruiert bzw. programmiert werden. Der Tisch soll sowohl für Gelegenheitsspieler als auch für professionelle Musiker geeignet sein. [JGAK07]

4.3.2 Luminous-Tangible Workbench

Dieser Tisch vom MIT Media Lab dient zur kollaborativen urbanistischen Planung und Präsentation. Physische Miniaturmodelle von Gebäuden können auf einem interaktiven Tisch platziert und bewegt werden. Dabei können durch unterschiedliche Simulationsprogramme Dinge wie Schattenfall, Reflexionen von spiegelnden Fassaden oder Windentwicklung zwischen den Gebäuden berechnet und auf dem Tisch dargestellt werden. Durch Änderungen der Gebäudepositionen können unterschiedliche Alternativen erforscht und präsentiert werden. [UI99]

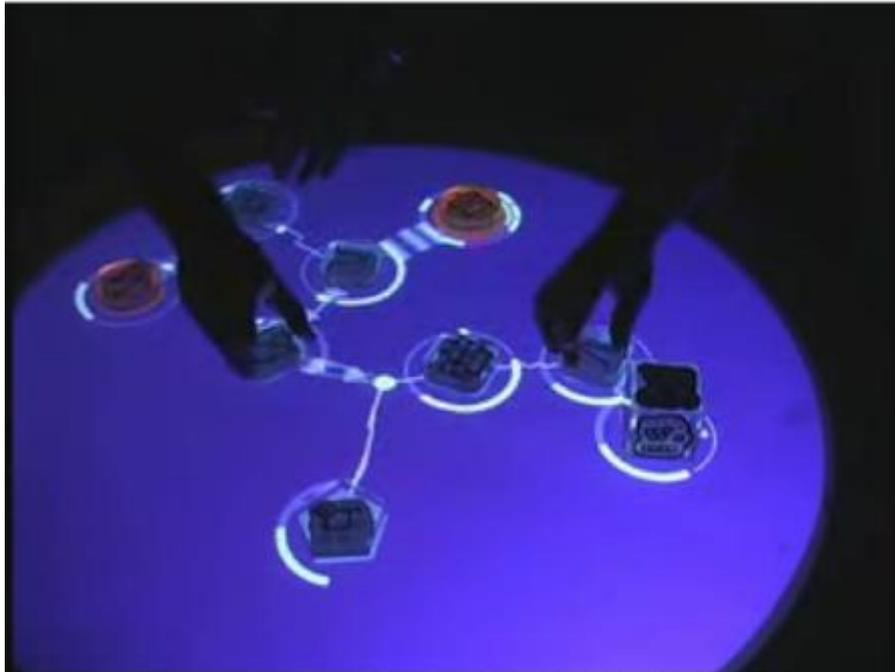


Abbildung 4.9: ReacTable in Aktion

4.3.3 Office of Tomorrow

Das Ziel dieses Projektes liegt in der Entwicklung neuer Schnittstellen für Kollaboration in der Arbeit und Aufbereitung von traditionellen persönlichen Meetings. Mitwirkend sind Mitarbeiter der FH Hagenberg, voestalpine Informationstechnologie GmbH und Team7. Die vorgestellten Lösungen für eine kollaborative Umgebung beinhalten einen interaktiven Tisch und interaktive Bildschirme in Kombination mit neuartigen Interaktionsmetaphern. Einer der Prototypen, das Conto Graphics Tablet ermöglicht die Arbeit mit beliebigen Microsoft Windows[®] Applikationen auf einem großen interaktiven Tisch, mittels eines speziellen Stiftes, des Anoto[®] Pen. Auch eine physische Werkzeugleiste, die mit beliebigen Tastaturkürzeln belegt werden kann, wurde für Adobe Photoshop CS2[®] adaptiert. [oT07]

4.3.4 Surface

Nach 6 Jahren Entwicklung soll Microsoft demnächst einen, Windows Vista betriebenen, Tisch mit integriertem Touchscreen herausbringen. Die Preise für ein Gerät liegen zwischen 5.000 USD und 10.000 USD und dieses Jahr sollen die ersten Exemplare an Hotels, Casinos und Restaurants geliefert werden. Die so genannte *Surface* soll, Microsoft zufolge, den Anfang einer Revolution im Bereich der Benutzerschnittstellen markieren. Mit

Hilfe der *Surface* ist die Interaktion mit Digitaler Information, wie Fotos, Videos, Karten und Menüs durch Gesten, Berührung und Physische Objekte möglich. *Surface Computing* soll die traditionellen Barrieren zwischen Mensch und Maschine durchbrechen. Die vier Schlüsselfeatures der *Surface* sind die folgenden:

Direkte Interaktion Die Nutzer können ohne Maus oder Tastatur die Digitale Information einfach mit ihren Händen *ergreifen* und manipulieren.

Multi-touch Im Gegensatz zu klassischen Touchscreens können mehrere Punkte gleichzeitig berührt und vom System erkannt werden.

Multi-user Das System bietet die Möglichkeit gleichzeitiger, kollaborativer Nutzung durch mehrere Anwender.

Objekterkennung Das System erkennt Physische Objekte, die auf der Tischfläche platziert werden, und reagiert dementsprechend.

[Mic07]



Abbildung 4.10: Microsoft Surface

4.3.5 TouchLight

Das TouchLight von Microsoft zeigt Parallelen zu Steven Spielbergs futuristischen Schirmen aus dem Film *Minority Report*. Die, von Andy Wilson entwickelte neuartige Technologie, verwendet moderne Computersensorik um Gesten-gesteuerte Applikationen zu ermöglichen, bei denen Maus und Tastatur nicht mehr gebraucht werden.

Das börsennotierte Unternehmen GE Healthcare stellt Geräte zur Magnetresonanztomographie her und verwendet für diese die TouchLight Technologie für Dreidimensionale Bildarstellung. Ärzte und Chirurgen können auf einer Durchsichtigen Wand mit Handgesten und intuitiven Bewegungen beispielsweise die Ergebnisse einer Gehirntomographie

auf einem TouchLight Bildschirm drehen und einzelne Ebenen ablösen um nach Tumoren zu suchen. Der Kostenpunkt liegt bei über 50.000 USD.[fas07]

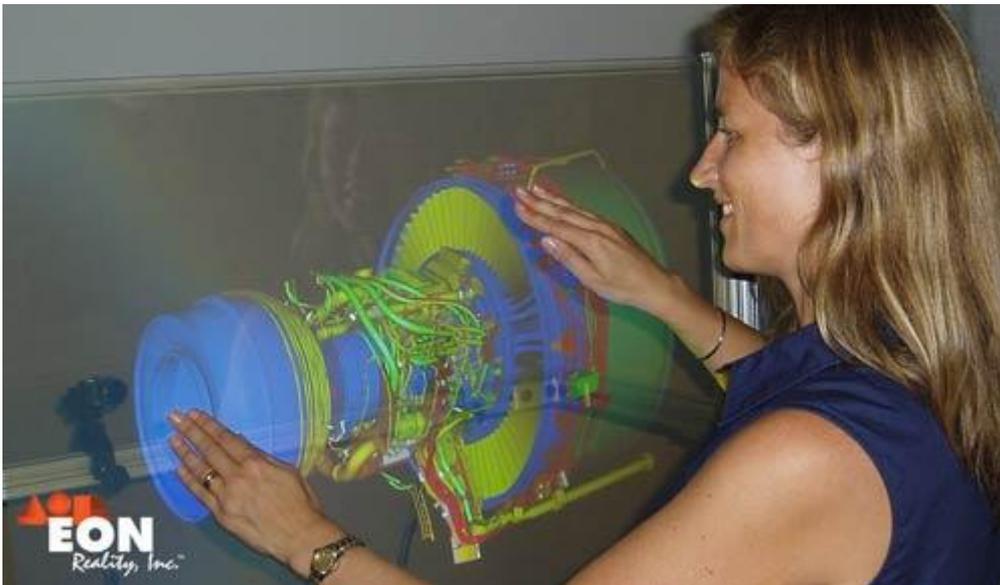


Abbildung 4.11: TouchLight

4.4 Perceptive Pixel

Auf der TED 2006 hat Jeff Han zum ersten mal öffentlich seinen hochauflösenden Multitouch Touchscreen vorgeführt. Bei der Präsentation geht er von einer einfachen Lava-Lampe die durch multipunktuelle Berührung des Bildschirms mit einzelnen Fingern gesteuert wird bis zu einem virtuellen Photoeditor. Mit einfachen Kombinationen von Finger- und Handbewegungen wurden einzelne Fotos simultan verschoben, vergrößert, verkleinert und gedreht. Auch die Navigation und ein Flug im *World Wind* von der NASA, einer Google-Earth ähnlichen 3D Welt, mittels intuitiver Gesten und Bewegungen wurde vorgeführt.

Es wird behauptet, dass diese innovative Erfindung, die eine intuitive und *interfacelose* direkte Interaktion mit dem Display ermöglicht, die Einstellung zu Computern auf die Dauer prägen wird. Der Aufbau wurde von den Zuschauern auf der TED 2006 mit großem Enthusiasmus entgegengenommen.

Im Gegensatz zu traditionellen Touchscreens ermöglicht es die Erkennung von Bewegung und auch des ausgeübten Druck von mehreren Fingern gleichzeitig. Die Industrie hat bereits großes Interesse an der Technologie geäußert. Lockheed Martin, CBS News, Pixar und sogar Geheimdienste haben großes Interesse an Hans Technologie bekundet.

Das, auch auf YouTube verfügbare, Video mit der Demonstration ist die meistgesehene Technologiepräsentation im Web.

Nach diesen Erfolgen hat Jeff Han ein Unternehmen, Perceptive Pixel, gegründet, das sich nun mit der kommerziellen Vermarktung der Idee beschäftigt.

Durch den stetigen starken Rückgang der Preise für Kameras und Bildschirme scheint es unumgänglich, solche Geräte bald in Wänden von Einkaufszentren, Schulen oder in der U-Bahn, vielleicht sogar in Autos zu finden.

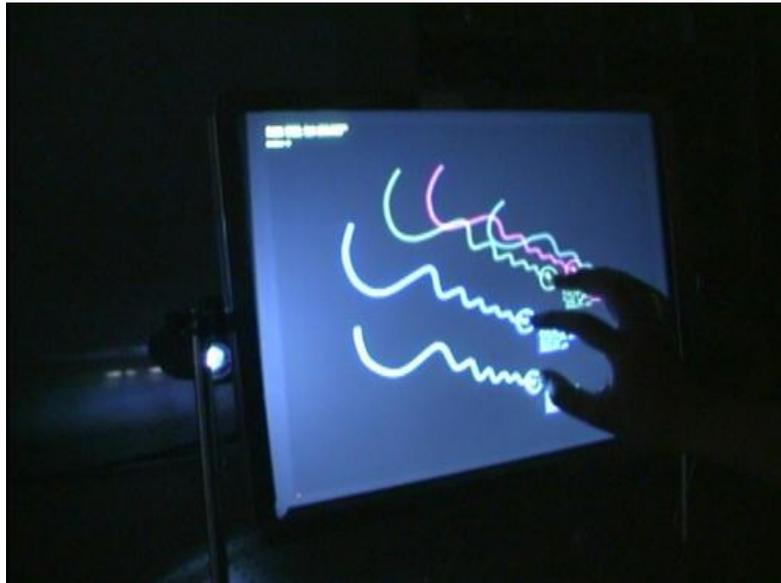


Abbildung 4.12: Perceptive Pixel Multitouch

„Das ist die Art und Weise wie wir mit Maschinen interagieren sollten“ sagt Jeff Han über seine eigene Erfindung: „Berührung gehört zu den intuitivsten Dingen auf der Welt, es ist eine völlig natürliche Reaktion einen Gegenstand den man sieht berühren zu wollen“

[Han07] [fas07]

4.5 ColorTable

Der *ColorTable* wird am Institut für Gestaltungs- und Wirkungsforschung Multidisciplinary Design Group der Technischen Universität Wien entwickelt und wurde im praktischen Teil dieser Arbeit zur Realisierung eines hybriden Spiels verwendet. (siehe Kapitel 7)

Der interaktive Tisch stellt eine allgemeine Mehrzweck Plattform zur Verfügung, welche für unterschiedliche Applikationen und Szenarien eingesetzt werden kann. Er eignet sich auch deshalb hervorragend zur Erläuterung und Demonstration von Thesen und Ideen und der Illustration von Beispielen.

Bei dem *ColorTable* handelt es sich um einen lauffähigen Prototypen eines Tangible User Interfaces, der sich derzeit im Entwicklungsstadium befindet.

Das primäre Ziel liegt in der Bereitstellung einer Umgebung für Kollaborative Situationen, in der Personen mit unterschiedlichsten Wissen und Erfahrungen miteinander interagieren und ihre Intentionen und Überlegungen austauschen können.

Das System besteht aus einer weißen Oberfläche die auf einem klassischen Tisch montiert ist und einer großen Anzahl farbiger, physischer Objekten in unterschiedlichen Größen und Formen. Diese können auf der Tischfläche platziert und manipuliert werden, wobei die Nutzer sich frei um den Tisch herum bewegen und simultan mit dem System interagieren können.

Über dem Tisch befindet sich eine Videokamera, die den aktuellen Zustand auf dem Tisch erfasst. Diese dient der Beobachtung der Positionen, Farben und Größen der, sich auf dem Tisch befindenden, Objekte.

Zwei Projektionen, eine vertikale und eine horizontale, reflektieren den aktuellen Zustand des Systems. Die horizontale Projektion wird direkt auf der Tischoberfläche ausgestrahlt, die so gleichzeitig zur Ein- und Ausgabe dient und den Usern in der Regel Feedback zu ihren Aktionen liefert.

Die eigentliche Visualisierung der, von den Nutzern geschaffenen Situation wird auf einer vertikalen Leinwand dargestellt. Üblicherweise handelt es sich dabei um Visualisierungen dreidimensionaler Daten, aber auch zweidimensionale Szenarios können hier dargestellt werden.

Die Farbigen Objekte werden mit digitalem Inhalt verknüpft und stellen so, die physische Repräsentation, digitaler Daten dar. Durch absolute oder relative Manipulation der physischen Objekte können die virtuellen Informationen verändert werden.

Zusätzlich können, mit Magneten ausgestattete, Objekte miteinander kombiniert werden, was die Interaktionsmöglichkeiten erweitert. So können Beispielsweise Dreieckige Formen zur Bestimmung von Richtungsvektoren für andere Objekte verwendet werden.

Darüber hinaus verfügt das System über eine Datenbank für verschiedene digitale Inhalte. So können mit der Hilfe von Barcodes dreidimensionale VRML Modelle, Fotos oder Bilder aufgerufen werden. Mit Hilfe eines Barcode-Readers können den physischen Objekten beliebige Inhalte zugeordnet werden.

Da der *ColorTable* als Plattform für die Umsetzung eines wesentlichen Teiles dieser Arbeit gedient hat, wird hier noch kurz auf dessen Hardware- und Softwarekomponenten eingegangen.

4.5.1 Hardware

Tisch Ein weißer Tisch, der für die horizontale Projektion und zur Interaktion, mittels physischer Objekte, verwendet wird.

Leinwand Eine Vertikale Fläche für die Visualisierung. Diese kann auch halb-transparent sein.

Projektoren Zwei Beamer (1024x768) für die beiden (vertikale und horizontale) Projektionen.

Objekte Physische Objekte in unterschiedlichen Farben, Formen und Größen.

Kamera Eine CCD Kamera (320x240, 12.5 fps) erfasst die Situation auf der Tischfläche.

Barcode Reader Ein Bluetooth Barcode Reader und eine Liste der Barcodes in Papierform ermöglichen den Zugriff auf die Inhalte der Datenbank.

PCs Vier, über ein Netzwerk verbundene, Laptops (IP M Prozessor, 2.13 Ghz) bieten ausreichend Rechenpower für das Tracking der physischen Objekte, den Zugriff auf die Inhalte der Datenbank sowie die Berechnung und Darstellung der Ausgabe und des Feedbacks.

4.5.2 Software

Die einzelnen Softwarekomponenten des ColorTables kommunizieren untereinander über Netzwerkschnittstellen und können daher problemlos über mehrere Computer verteilt werden.

Optical tracking component Verarbeitet die einzelnen, von der Kamera erfassten, Bilder der Tischoberfläche und berechnet daraus die Positionen, Farben und Größen der physischen Objekte am Tisch.

ColorTable component Erzeugt durch die Weiterverarbeitung, der vom *Optical tracking component* gelieferten, Daten ein konstanteres Signal durch Interpolation und erkennt auch Kombinationen von Objekten, wodurch eine Ausrichtung der Objekte auf der Tischfläche erkannt werden kann.

Studierstube component Bereitet die Pakete für die *Studierstube application* vor. Die Komponente ermöglicht die Verlinkung der physischen Objekte und digitaler Daten aus der *Hypermedia Database*.

Studierstube application Visualisiert die Dreidimensionale mixed-reality Szene, wobei Daten vom *ColorTable component* und vom *Studierstube component* berücksichtigt

werden, um die Positionen der virtuellen Objekte an den aktuellen Blickwinkel anzupassen.

Hypermedia database Die Datenbank kann von allen Komponenten genutzt werden und beherbergt verschiedene Datenarten, wie Bilder, Videos, Sounds, Modelle. Ein WebInterface ermöglicht die einfache Erstellung von Ausdrucken mit den Barcodes für den Reader.

Projection component Erstellt eine Projektion mit diversen Feedbackinformationen über die aktuellen Attribute der einzelnen Objekte. Es können beispielsweise gegebenenfalls Kreise um die physischen Objekte projiziert werden.

Barcode component Übersetzt das, vom Barcode Reader kommende, Signal in einen Befehl an das *Studierstube component*, welches die Verlinkung der virtuellen und physischen Daten durchführt.

[Maq06]

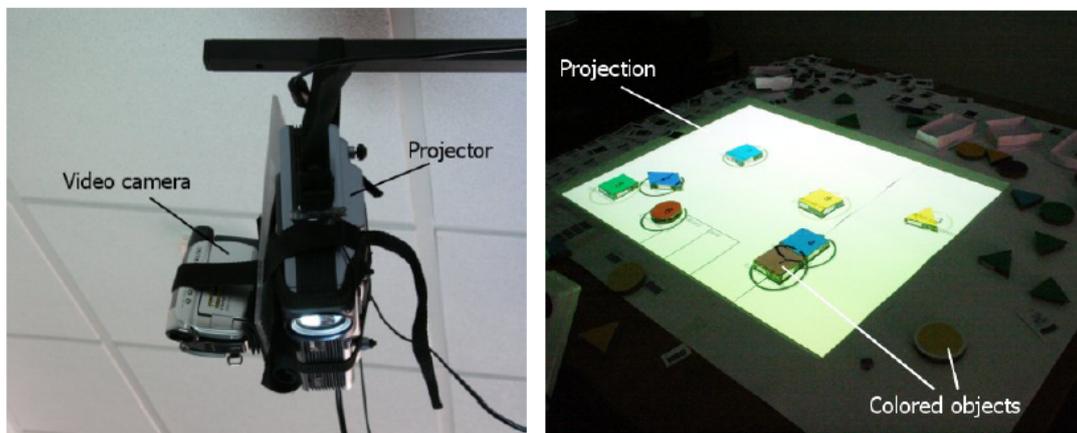


Abbildung 4.13: Der ColorTable

5 Studien - Teil 1

5.1 Motivation

Bei der Entwicklung von neuen Werkzeugen oder Systemen besteht, vor dem Beginn des eigentlichen Design-Prozesses, die Notwendigkeit des Einsatzes von qualitativen und ethnographischen Methoden, um die Systemanforderungen im Vorfeld zu einem gewissen Teil abzuklären. Die Entwickler sollten ziemlich genaue Vorstellungen über die, von den Nutzern benötigten Funktionen und deren Erwartungen an das System haben, bevor mit der Umsetzung begonnen werden kann. [Wix95]

Auch bei der Entwicklung eines Konzepts für ein Systems, dessen Ziel in der Vereinigung von Computerspielen und Brettspielen besteht, sollten die Vorstellungen und Anforderungen künftiger potenzieller Nutzer, soweit wie möglich, im vorhinein ermittelt und dokumentiert werden. Die durchgeführten qualitativen Studien zu diesem Thema hatten zum Ziel die Akzeptanz der Spieler gegenüber einem solchen System zu eruieren und ihre Wünsche und Vorstellungen zu erfassen, aber auch überhaupt die Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit eines solchen Systems zu bestätigen oder möglicherweise zu widerlegen.

5.2 Teilnehmer

Im Rahmen der Untersuchung wurden unterschiedliche Personen im Kontext von Brett- und Videospiele beobachtet und befragt. Eines der Hauptziele war es herauszufinden, welche Teilaspekte des Spielens für die einzelnen Teilnehmer von zentraler Bedeutung sind. Durch welche Beweggründe werden sie zum Spielen verleitet? Es wurde versucht sowohl die positiven wie auch negativen Spieleindrücke einzufangen und zu dokumentieren. Auch wurde die prinzipielle Akzeptanz der Spieler gegenüber moderner Technologien, die eine zukünftige Verschmelzung von Video- und Brettspielen ermöglichen können, erforscht.

Es wurden Interviews mit Personen verschiedenen Alters durchgeführt, welche in ihrer Freizeit Brettspiele oder Videospiele spielen. Dabei waren sowohl leidenschaftliche Brettspieler als auch Videospiele unter den Befragten. Allerdings variieren die meisten zwischen diesen beiden Spielarten. Auch die Intensität mit der das Spielen praktiziert

wird variierte stark. Während einige der Probanden fast täglich Spielen, greifen andere manchmal über mehrere Wochen zu keinem Spiel.

Die folgende Tabelle zeigt die Teilnehmer mit ihren Namen, dem Alter und den genannten Lieblingsspielen. Es wurde jedem Teilnehmer eine Abkürzung (Abk.) aus dessen Initialen vergeben die später in der Präsentation der Ergebnisse als Referenz verwendet wird. Die Tabelle zeigt auch, welche Personen an den Interviews (I.) dem beobachteten Brettspiel *Siedler von Catan* (S.) und an der späteren Evaluierung, des im Rahmen dieser Arbeit entwickelten hybriden Spielprototypen *Diamond Tycoon* für den *ColorTable* (C.T.) teilgenommen haben.

Name	Alter	Lieblingsspiel(e)	Abk.	I.	S.	C.T.
Andreas B.	42	Ghotic (PC)	(AB)	x	x	
Bernhard K.	22	Risiko, Schach	(BK)	x	x	x
Michael D.	23	Pen and Paper	(MD)	x		x
Krystyna I.	47	Tikal	(KI)	x	x	x
Maciej I.	21	The Punisher (PS2)	(MI)	x	x	x
Michael B.	45	Rollenspiele (PC)	(MB)	x		
Nikola B.	14	Counterstrike (PC)	(NB)	x		
Niolaus G.	25	Civilization (PC)	(NG)	x	x	
Karoline K.	19	Monopoly	(KK)		x	

5.3 Methoden

Als Werkzeug für den Informationsgewinn über die Spieler und deren Bedürfnisse und Überlegungen wurden qualitative Methoden angewendet.

Als primäre Untersuchungsmethode wurde das *teilstrukturierte Interview* gewählt, weil dieses auf der einen Seite den Probanden genügend Freiraum lässt, und diese ihre Ansichten und Erfahrungen ziemlich frei artikulieren können. Auf der anderen Seite hilft ein vorher festgelegter Gesprächsleitfaden dabei zu verhindern, dass zu weit vom Hauptthema abgewichen wird und ermöglicht alle relevanten Punkte abzuklären. Die Interviews wurden zum größten Teil, für die spätere Auswertung mit Videos dokumentiert.

Eine weitere Methode bestand in der *passiven Beobachtung* der Spieler bei ihren Aktivitäten. Um mögliche Verhaltensmuster festzustellen, wurde das Spielgeschehen bei einem Brettspiel beobachtet, wobei versucht wurde die typischen Abläufe und Muster herauszufiltern. Durch das reine Zuschauen können oft wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden und zusätzliche Aspekte beleuchtet werden, welche durch keine andere Methode erreichbar wären. Die Beobachtungen wurden zum Teil mit Fotos festgehalten. Auch Notizen wurden angefertigt.

5.4 Interviews

5.4.1 Forschungsfragen

Als Ziel wurde die Klärung folgender zentraler Forschungsfragen gesetzt:

- Was spielen die Befragten?
- Warum spielen die Befragten?
- Was wird an bestehenden Spielen positiv gewertet?
- Was wird an bestehenden Spielen negativ gewertet?
- Wie werden die sozialen Aspekte bewertet? (Kommunikation, zwischenmenschl. Interaktion)
- Wie werden die virtuellen Aspekte bewertet? (Graphik, Sound, Steuerung)
- Wie werden die haptischen Aspekte bewertet? (Greifbarkeit, Ausführung)
- Wie ist die Einstellung einem hypothetischem hybriden System gegenüber?
- Welche Verhaltensmuster treten auf?

5.4.2 Leitfaden

Um bei den Interviews alle relevanten Punkte ausreichend abzudecken und ein strukturiertes und systematisches Vorgehen zu ermöglichen, wurde die Vorgangsweise bei der Datenerhebung in drei Phasen gegliedert.

Phase 1: Lieblingsspiel

In der ersten Phase wird der Spieler nach seinem Lieblingsspiel (Brett- oder Videospiele) gefragt und aufgefordert sich über dieses näher zu äußern. Es ist auch möglich mehrere Spiele zu nennen. Das soll Auskunft über die Spielvorlieben des Befragten liefern und Raum für weitere Fragen schaffen.

Beispielfragen:

- Was ist dein Lieblingsspiel / Lieblingsspiele? (Brett- oder Videospiele)
- Warum spielst Du dieses Spiel?
- Wie oft spielst Du?
- Schildere Deine positiven und negativen Eindrücke?

- Hast Du Verbesserungsvorschläge zu diesem Spiel?

Phase 2: Brettspiele vs. Videospiele

Nachdem die Spieler und Spielerinnen über ihre Lieblingsspiele erzählt haben, wird nun die andere Spielart (Brett- oder Videospiele) eingeführt. Wenn als Lieblingsspiel, ein Videospiele genannt wird, wird die befragte Person nun aufgefordert sich zu Brettspielen zu äußern. bzw. Wurde ein Brettspiel genannt sollte nun über die Einstellung zu Videospiele erzählt werden. Dadurch soll erkannt werden, welche Faktoren die Befragten an den beiden Arten schätzen, und was als negativ aufgefasst wird. Es ist hier auch zu erwarten, dass viele Spieler vergleiche zwischen Brett- und Videospiele aufstellen werden. Eventuell können sie auch dazu explizit aufgefordert werden.

Beispielfragen:

- Spielst Du auch Brettspiele (bzw. Videospiele)?
- Was gefällt Dir an dieser Spielart besonders?
- Was findest Du nicht so gut?
- Wie bewertest du die unterschiedlichen Aspekte?
(Haptik, Soziales, Graphik, Sound, Internet)

Phase 3: Hybridsystem

In letzten Phase werden die Spieler mit der Idee eines möglichen, zukünftigen hybriden Systems konfrontiert und um Feedback und weiterführende Ideen gebeten.

Beispielfragen:

- Wie bewertest Du das Potenzial eines solchen Systems?
- Würdest Du dir ein solches Hybridsystem zulegen wollen?
- Welche positiven / negativen Aspekte siehst du an dem Konzept?
- Was für Anwendungen fallen dir für ein solches System ein?

5.4.3 Zusammenschnitt

Das bei den Interviews und Beobachtungen gewonnene Material wurde zu einem konsistentem Video zusammengeschnitten und liegt dieser Diplomarbeit auf dem beigelegtem

Datenträger bei. Dieser enthält die zentralen Aussagen der befragten Personen. Der Pfad zur Videodatei kann dem Anhang A entnommen werden.

5.4.4 Erfahrungen

Alle Spieler, die bereit waren Interviews zu geben, waren sehr hilfsbereit und kooperativ. Generell waren die Antworten auf unsere Fragen anfangs eher kurz und wurden dann nach genaueren Nachfragen ausführlicher. Wie erhofft fingen die Befragten in den meisten Fällen an im Laufe des Gesprächs lockerer und ausführlicher über ihre Erfahrungen und ihren Umgang mit den Spielen zu erzählen.

Die Leitfäden haben sich bei den geführten Interviews als wertvolle Hilfe bewährt, um allzu weit ausschweifende Erzählungen zum Thema zurück zu führen und erinnerten an wichtige Punkte, die man andernfalls im Laufe des Gespräches vielleicht vergessen hätte.

Einige der Interviewpartner neigten dazu, vom Thema abzuweichen und zu viele Details und konkrete Kleinigkeiten über einen spezifischen nicht unbedingt interviewrelevanten Aspekt zu erzählen. Dabei waren die Leitfäden auch von großer Hilfe, weil es dadurch, meistens nicht allzu schwer war, die Personen wieder in die gewünschte Richtung zu lenken.

Problematisch, wenn auch seltener, waren auf der andern Seite auch Interviewpartner, bei denen sich kein ausführliches Gespräch entwickeln wollte, sondern die auf die Fragen nur kurz und oberflächlich geantwortet haben. In solchen Fällen mussten häufiger Rückfragen gestellt werden. Dieses Problem ergab sich aber, in der Regel nur am Anfang der Interviews und die interviewten Personen wurden nach kurzer Zeit meistens gesprächiger.

Bei der passiven Beobachtung wurde eine Spielpartie von *Siedler von Catan* beobachtet ohne dabei ins Spielgeschehen einzugreifen um eine intuitivere, bessere Vorstellung vom Umgang mit den Spielen und den entsprechenden Anforderungen an ein eventuelles Hybrides System zu gewinnen.

5.4.5 Ergebnisse

Obwohl die aufgezeichneten Meinungen durch die subjektive Sichtweise der einzelnen Befragten geprägt wurden, konnten bei gewissen Aspekten klare Tendenzen festgestellt werden. Bei anderen Themen waren hingegen die Meinungen der interviewten Personen sehr unterschiedlich voneinander.

Die Referenzen in Klammern beinhalten die Initialen der betroffenen Befragten und die korrespondierenden Szenen aus dem Zusammenschritt der Interviews. In manchen Fällen,

existiert keine Videoaufzeichnung, wobei dann nur die Initialen angegeben wurden.

Soziales Der größte, wichtigste und am meisten genannte positive Faktor bei Brettspielen ist der soziale Aspekt. Es macht Spaß wenn mehrere Leute gemeinsam am Tisch sitzen. Es wird gesprochen und gelacht, manchmal auch diskutiert. Man verbringt Zeit in angenehmer Gesellschaft. Die direkte Kommunikation ist für viele sehr wichtig. Durch die körperliche Präsenz kann man die anderen Spieler beobachten und dadurch auch besser einschätzen. Die Gestik und Mimik spielt dabei eine wichtige Rolle.

Brettspiele sind, weitaus mehr als Videospiele, dazu geeignet die ganze Familie, Personen unterschiedlichen Alters, zusammenzubringen. Sie werden auch meistens beim Tisch gespielt und dieser ist in vielen Haushalten sowieso das Zentrum vom Familienleben und Gesellschaftstreffen.

Oft bereitet man sich schon einige Zeit vorher auf einen Spielabend vor. Man muss einen Termin mit Freunden ausmachen und dann hinfahren. Es handelt sich hierbei um ein ganzes Ritual.

Durch die direkte Interaktion ist der Spielablauf sehr flexibel und dynamisch. Vor allem bei Pen & Paper Rollenspielen sind die Interaktionsmöglichkeiten beinahe unbegrenzt. Es sind auch überraschende Taktiken möglich, die am PC nicht realisierbar wären.

(AB,1,2) (BK,4,6) (KI,5) (MI,6) (NB,9) (MB,9,10) (NG,6) (MD,2,3,4,5,7)

Multimedia Die Multimedialen Möglichkeiten bei Videospiele sind für viele Spieler ein wesentlicher Faktor. Komplexe, oft photorealistische Animationen und eine umfangreiche Geräuschkulisse machen Videospiele attraktiv. Es ist gut wenn viel passiert: Explosionen, schöne Effekte ein angenehmes Ambiente. Gute Graphik und Sound sind aber nicht alles. Auch der Inhalt und die Interaktionsmöglichkeiten sollten möglichst ausgebaut sein. Diese Aspekte machen den fehlenden sozialen Faktor wieder wett.

Bei *Need For Speed: Most Wanted* wurden beispielsweise die Motorengeräusche von realen Autos aufgenommen und in das Spiel eingebunden.

(KI,4)(MI,2,3,5,6)(NB,20) (MB,2) (NG,2)(AB,1,2)

Multiplayer Videospiele ermöglichen das gemeinsame Spielen von verteilten Teilnehmern an unterschiedlichen Standorten. Menschen, Bekannte und Unbekannte, können sich in einer Virtuellen Welt begegnen und Miteinander an einer Partie teilnehmen.

Während das Spielen nebeneinander in einem Raum oder auf der Couch, durch die Körperliche Präsenz, meistens lustiger ist, kann man im Internet gemeinsam mit Spielern aus aller Welt und aus den unterschiedlichsten Kulturen spielen. Unterschiedliche Spielpartner sorgen für Abwechslung und man findet sogar wie immer Leute die gerade auch das gewünschte Spiel spielen möchten.

Zwar ist der Kontakt übers Netz weitaus unpersönlicher als im direkten Spiel,

aber Technologien wie Voice-over-IP sorgen zumindest für die Übertragung einiger Kommunikationskanäle.

Auch das gemeinsame Spielen auf einem Computer im so genannten *Hot Seat* Modus, wo sich die Spieler abwechseln, wird praktiziert und kann für viel Spaß sorgen. (*Fugger, Heros of Might and Magic*). Manchmal spielt auch nur eine Person und die anderen schauen zu und stehen mit Ratschlägen zur Seite.

(AB,3) (BK, 4,5,8) (NB,2,3,4,9,14,21) (NG,7,14) (MB,5)

Echtzeit vs. Runden Einige Videospiele und die meisten Gesellschaftsspiele laufen rundenbasiert ab. Bei Onlinespielen, bei denen man ständig mit dem Internet verbunden ist wartet man allerdings nicht gerne und spielt lieber in Echtzeit. Auch bei Brettspielen ist es manchmal langweilig, auf alle anderen Züge warten zu müssen, bis man seine eigenen Aktionen durchführen kann. Bei Brettspielen herrscht prinzipiell kein Zeitdruck. Die Konzentration muss auch nicht permanent und ungeteilt dem Spiel gewidmet werden, was mehr Raum für soziale, auch nicht unbedingt nur mit dem Spiel zusammenhängende, Aktivitäten bietet.

(BK,5) (NG,3) (MB,17)

Zufall Der bei vielen Spielen vorhandene reine Glücksfaktor, der von Spiel zu Spiel unterschiedlich stark zur Geltung kommt, verärgert manche Spieler. Es ist für viele nicht sehr befriedigend, alleinig durch Zufall zu siegen, oder umgekehrt wird es nicht als fair betrachtet vorwiegend durch Zufall der Verlierer zu sein. Man muss einfach akzeptieren, dass auch die beste Strategie durch den Zufallsaspekt verzerrt werden kann und nicht immer zum Sieg führt. Manche Spieler glauben, dass durch Konzentration oder Geschicklichkeit das Würfelergebnis vorausbestimmt werden kann. Die meisten geben sich dieser Illusion aber nicht hin.

Während manche Spieler den Zufallsaspekt eher klein haben möchten, finden andere gerade darin eine Abwechslung zum realen Leben und Entspannung, da sie für die Zufallsfaktoren im Spiel absolut keine Verantwortung übernehmen müssen. Auf der andern Seite läuft die Realität, zumindest quantenmechanisch betrachtet, auch Zufällig ab. Bei Warhammer ist es beispielsweise auch kein unrealistisches Modell, die Treffer durch einen Würfel zu ermitteln, wobei Faktoren wie Waffeneigenschaften, Entfernung, Treffsicherheit der Schützen und ähnliche Faktoren in das Ergebnis einfließen. Allerdings würden sich hier manche Spieler einen noch geringeren Zufallsfaktor wünschen, um taktische Vorgangsweisen stärker zu honorieren.

Wie stark der Zufall tatsächlich zur Geltung kommt, hängt auch von der Erfahrung der Spieler ab. Während bei Amateuren eine Pokerpartie ziemlich willkürlich abläuft, bauen Profis auf Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, aber auch stark auf psychologischen Faktoren.

Da der Spielemarkt von reinen Glücksspielen bis zu hoch-taktischen und strategischen Spielen, wo der Zufall vollständig eliminiert wurde, alles zu bieten hat, bleibt es eine eigene Entscheidung der Spieler, wie stark die Spielergebnisse vom Zufall, Glück und Pech verzerrt werden sollen.

(BK,3) (MD,7,8) (MI,8) (NB,11) (NB,12) (MB,11) (NG,10)

Anforderungen Viele neue Spiele setzen High-End-Systeme als Plattform voraus. Andere laufen auch auf etwas älteren Durchschnittscomputern, ohne neueste Graphikkarte und superschnellem Prozessor. Manche Spieler ärgern sich über den Umstand, den Computer immer öfter, durch neue Teile nachrüsten zu müssen, um auf dem laufenden zu bleiben.

(NB,19),(MB,15)

Qualität Sowohl bei Brett- als auch Videospiele scheinen gute Ideen ausgeschöpft zu sein. Die Qualität der Konzepte ist in den letzten Jahren sichtlich gefallen. Die meisten Spiele basieren auf denselben Prinzipien und Mustern und unterscheiden sich lediglich durch die Aufbereitung. Bei Videospiele ist zusätzlich, durch den auf den Herstellern lastenden Zeitdruck, die Zahl der Fehler und Bugs in den Spielen dramatisch gestiegen. Diese müssen dann nachträglich mittels Patches behoben werden.

(MB,6)(AB)

Speichern Bei Videospiele bietet die Möglichkeit den aktuellen Spielstand zu speichern einen riesigen Vorteil. Dadurch ist es möglich sich auch nur kurz vor den Computer oder die Konsole hinzusetzen und eine früher angefangene Partie fortzusetzen und beispielsweise nach einer halben Stunde wieder abzuspeichern, um dann zu einem beliebigen Zeitpunkt daran weiterzuspielen.

Im Falle eines Brett- oder Pen & Paper Spiels wäre dies theoretisch durch aufschreiben und eine spätere Rekonstruktion des Zustandes auch möglich. Allerdings wird dies kaum praktiziert, da der Aufwand meistens enorm ist.

Manche Spiele können durch permanentes Speichern und Laden des Spielstandes, nach gescheiterten Aktionen leichter durchzuspielen sein. Bei Strategiespielen ist es aber auf jeden Fall befriedigender ohne diese Vorgangsweise zum Ziel zu gelangen. In anderen Fällen, meistens bei Konsolenspielen, geht es gerade darum sich von einem *Savepoint* zum nächsten durchzukämpfen.

(NB,24)(MD,6)(NG,12)

Customizing Viele Spiele lassen die Einführung von „Hausregeln“ zu, was für Abwechslung sorgt und die Möglichkeit neuer Strategien bietet.

Bei Brett- oder Kartenspielen erfolgt dies in der sozialen Domäne. Spieler können sich auf abgeänderte Regeln einigen, wobei wichtig ist, dass diese Regeln trotzdem für alle Beteiligten klar sind und kein Raum für unterschiedliche Interpretationen offen bleibt. Es ist auch oft akzeptabel, während dem Spiel, Ausnahmen zu den vereinbarten Regeln zu machen (z.B.: einen Spieler nochmal Würfeln lassen), wenn alle Spieler damit einverstanden sind.

Bei Warhammer können beispielsweise die Standardmodell aus Plastik oder Zinn modifiziert werden um neue Einheiten ins Spiel einzubringen. Diese Möglichkeit stellt eine der Hauptkomponenten von Warhammer dar.

Auch Videospiele erlauben oft eine gewisse Anpassung. Diese reicht von Parametern die (z.B. von dem Serverbetreiber bei einem Onlinespiel) gesetzt werden können (Friendly Fire, Anzahl der zu erobernden Fahnen,...) bis hin zu kompletten Mods, bei dem die ursprüngliche Engine mit völlig neuem Content gefüttert wird (Käfer, Helikopter, Zweiter Weltkrieg, Zukunftsszenario,..).

(NG,9,11)(MB,12)(NB,14,15,16)

Gesundheit Videospiele (und der Computer im allgemeinen) tragen nicht gerade zur körperlichen Fitness und Gesundheit bei. Unter anderem werden eine krankhafte Haltung und ein schlechter Einfluss auf die Augen vorgeworfen.

(KI,4)(AB,6)

Arbeitscomputer Manche Leute haben bedenken, ob PC-Spiele auf ihren Arbeitscomputer nicht eventuell Schaden oder unvorhersehbares Verhalten auslösen könnten und verzichten aus diesem Grund auf die Installation solcher.

(KI,3)

Übung Bei den meisten Videospiele steigen mit der investierten Zeit auch die Fähigkeiten. Bei Onlinespielen hat man da als Neuling sogar wie keine Chance, vor allem wenn man selber nicht bereit ist Unmengen von Zeit in das Training zu investieren. Manche werden von diesem Umstand abgeschreckt oder demotiviert. Manchmal ist es sogar schwer im Singleplayermodus zufrieden stellende Ergebnisse zu erzielen, wenn man nicht die notwendige Fingerfertigkeit für die Bedienung des Controllers oder der Tastatur aufweist. Das Internet ermöglicht den Spielern, das Messen ihrer erlangten Fähigkeiten. Ladder Systeme, Clans und Communities mit militärischen Hierarchien sind, vor allem bei Onlineshootern, üblich.

(KI,4)(MB,2)(NG,5)(NB,19)

Realitätsbezug Das enorme Rechenpotenzial von modernen Rechenmaschinen ermöglicht die Berechnung von komplexen Modellen in Echtzeit. Dadurch können bei Videospiele beispielsweise physikalische Modelle oder wirtschaftliche Zusammenhänge mit einem hohen Detailgrad in Echtzeit berechnet werden. Die so erzielte Realitätsnähe steigert den Spielspaß. Die Fahrphysik von Rennspielen bei illegalen Straßenrennen oder die Dynamik bei Wirtschaftssimulationen scheinen immer näher an der Realität zu liegen.

Spiele wie das, sich im Entwicklungsstadium befindende, *Spore* [Max07], bei dem der Spieler eine Zivilisation von einem Einzeller bis zu raumfahrenden, technokratischen Kreaturen aufzieht, bieten neben enormen Interaktionsmöglichkeiten auch einen Lernaspekt. Die Spieler sehen wie sich, nach der vorherrschenden Evolutionstheorie, kleine Zufälle in der Ursuppe auf die spätere Entwicklung des Lebens auswirken können.

Natürlich darf der Lerneffekt nicht überschätzt werden. Jemand der einige male *SimCity* durchgespielt hat ist nicht unbedingt für die Stelle eines Bürgermeisters qualifiziert. Genauso sollten die Fähigkeiten aus einem Autorennspiel nicht direkt

auf die Realität umgesetzt werden, da dies zu tragischen Konsequenzen führen kann.

(NB,2,5,6)(NG,15)(NG,16)

Gewalt Ähnlich wie bei Filmen, wird ebenfalls bei Videospielen Gewaltverherrlichung zum immer größeren Problem. Spiele, wie die *Grand Theft Auto* Reihe von Rockstar, sorgen immer wieder für Schlagzeilen und Debatten über den Einfluss von Spielen auf das Handeln im realen Leben und die Gewaltbereitschaft bei Jugendlichen.

Die befragten Spieler von gewalttätigen Spielen sehen darin allerdings absolut keine Gefahr für sich. Beweggründe von Amokläufern liegen woanders und jemand der mit einem Scharfschützengewehr in einem Computerspiel anderen Kopfschüsse verpasst, wird das nicht automatisch auch in der Realität tun wollen. Zwar kommen jetzt wieder blutigere Spiele mit größeren Massengemetzeln, aber im Fernsehen gibt es das alles sowieso schon lange. Bei Onlineshootern dreht sich alles um Punkte, so genannte *Fraggs* und es ist eher mit Sport zu vergleichen, wobei die Spieler ihre Fingerfertigkeit und Reaktionsfähigkeit miteinander messen. Aggressionen spielen dabei keine relevante Rolle.

Bei kleinen Kindern dürfte aber Gewalt bei Computerspielen anscheinend doch einen gewissen Einfluss haben. Einer der Befragten hat über eine negative Entwicklung bei seinem vierjährigem Sohn berichtet, nachdem dieser einige male bei *Tomb Raider* daneben gesessen ist und zugeschaut hat. Das Kind war offenbar mit den Informationen überfordert und hat danach das Gesehene nachgeahmt.

(BK,8)(MI,5)(NB,17)(NB,18)(NG,13)(MB,4)(MB,3)

Isolation Der allergrößte Kritikpunkt an Videospielen liegt in deren isolierenden Natur. Exzessiven Videospielem wird oft Vereinsamung, Distanzierung und Flucht vor der Realität oder soziale Isolation vorgeworfen. Diese Argumente können in vielen Fällen auch bei Onlinespielen oder bei Konsolen mit mehreren Mitspielern an einem Ort aufrechterhalten werden.

Das Alleinspielen wird auf der einen Seite als isolierend und negativ angesehen, auf der anderen Seite kann es auch als eine gewisse Unabhängigkeit von anderen Personen gedeutet werden. Der Spieler kann jederzeit nach Belieben in die virtuelle Welt untertauchen, ohne erst andere Gleichgesinnte in Real aufzutreiben zu müssen. Das gilt sowohl für ein Onlinespiel, als auch für Solomissionen.

Es ist wichtig, aber nicht immer leicht, Videospiele gezielt einzusetzen. In Extremfällen spielen manche, vor allem Kinder, sehr exzessiv, beispielsweise auch wenn Gäste zu Besuch kommen. Es ist absolut keine Kommunikation oder ein Gespräch mit diesen möglich.

Interessanterweise sieht niemand bei sich selber eine Isolationsgefahr. Rollenspieler sehen bei Shootern eine Realitätsflucht. Umgekehrt sehen Spieler von Shootern eine Gefahr im, bei Rollenspielen üblichen, Charakterbuilding. Bei Shootern bedeutet

jede Runde ein neues Spiel, während die Rollenspieler oft Monate oder sogar Jahrelang an einem Charakter basteln. Es besteht kein Zweifel, dass zumindest manche eine Art zweite Existenz führen: im Internet oder in einem Savegame. (siehe *Second Life* von *Linden Lab*)

(MB,3)(AB,4)(BK,6)(KI,5)(MI,7)(MD,9)(NG,14)

Künstliche Intelligenz Die Künstliche Intelligenz kann bei Videospielen unangenehme Aufgaben übernehmen, die kein realer Spieler ausführen will. Ihre Schwierigkeitsstufe kann außerdem an die Wünsche und Anforderungen der Spieler angepasst werden. Heutzutage ist dieser Bereich bereits so fortgeschritten, dass bei vielen Spielen eine *KI* durchaus glaubwürdige Ergebnisse und auch ein durchaus *menschliches* Verhalten imitieren kann. Bei anderen Spielen kann diese allerdings nicht im geringsten mit dem Menschen mithalten. Oft machen Computergegner immer wieder die gleichen Fehler, lernen nur schwer oder gar nicht und handeln einfach nicht intelligent. Aber auch bei menschlichen Spielern kann man, wenn man immer wieder mit den gleichen Leuten spielt, schon oft ihre Züge voraussehen und ein gewisser Gewöhnungseffekt ist auch hier bemerkbar. Ein Sieg gegen einen menschlichen Gegner ist aber trotzdem weitaus befriedigender als gegen einen „Bot“. Bei Spielen wie Schach, bei denen die Interaktionsmöglichkeiten relativ beschränkt sind, können hingegen Schachcomputer schon seit Jahren mit Menschen mithalten und diese mittlerweile auch übertreffen.¹

(BK,4) (NB,26) (MB,13) (MB,14) (NG,6)

Handhabung Brettspiele sind durch die großen Schachteln oft unhandlich und verbrauchen viel Platz. Man muss sie irgendwo verstauen wodurch sie nicht griffbereit liegen. Bei vielen Spielen sorgen die vielen kleinen Teile die man leicht verlieren kann für Ärger. Diese kann man zwar womöglich nachbestellen, aber meistens gibt man sich mit irgendwelchem selbstgebaute Ersatz aus Karton zufrieden, was nicht gerade zur Steigerung des Spielspaßes beiträgt. Auch das Sortieren vor oder nach jedem Spiel ist für viele ein mühsamer Vorgang. Mit der Zeit nützen sich klassische Spiele auch sichtlich ab.

(KI,5) (MI,7)

Zeitfaktor Zwar würden viele Personen öfters Brettspiele spielen, aber der zeitliche und organisatorische Aufwand sind oft zu enorm. Es sind schließlich mehrere Personen notwendig, die bereit sind durchgehend, mehrere Stunden lang, ihre Konzentration und Zeit einem Brettspiel zu widmen. Viele Berufstätige haben da oft keine Zeit oder sind einfach zu müde. Es ist auch nicht üblich ein Spiel im Gange zu unterbrechen und an einem anderen Tag weiterzuführen. Bei den meisten Spielen wäre auch das Notieren der Positionen und Zustände, sowie deren spätere Wiederherstellung ein mühsamer und langwieriger Prozess.

(MD,6)(AB,1,4)(NB,8)

¹Deep Blue von IBM vs. Garri Kasparow

Haptik Durch das Fehlen haptischer Elemente wie Spielfiguren oder Steine fehlt den Videospielen oft der Bezug zur physischen Raumzeit. Der haptische Umgang mit realen physischen Objekten wird von einigen Spielern hoch gewertet. Bei Spielen wie Warhammer, wo die Spieler mit selbst zusammengebauten und bemalten Figuren auf einer Modelllandschaft spielen, ist dieser Aspekt ein zentraler Bestandteil des Spielgeschehens. Stark vereinfachte Repräsentation wird hier nicht gern gesehen. Auch bei Brett- oder Kartenspielen ist die Ausführung nicht unbedeutend und viele Spieler legen Wert auf eine schöne Umsetzung.

(BK,7) (MI,6) (NB,21) (NG,18) (NG,9)

5.4.6 Hybridsystem

Die Befragten haben in einer hybriden Spieleplattform eine Vielzahl an potenziellen Möglichkeiten erkannt und geäußert. Die einzige Befürchtung lag in einem hohen Preis eines solchen Systems für den Heimgebrauch.

Familienplattform Ein solches System könnte eine Plattform für Spiele bieten die auch für die ganze Familie attraktiv wären. Der hybride Spieltisch könnte verschiedene Generationen zusammenbringen. Die Kinder und Enkel lassen sich ansonsten oft nur schwer vom PC oder Fernseher wegbekommen. Durch den Tisch könnte man sie möglicherweise anlocken.

(KI,6) (MI,9)

Kombination Das Potenzial eines hybriden Systems liegt in der Bewertung der meisten Befragten, wie eigentlich erwartet, in der Kombinationsmöglichkeit der positiven Aspekte beider bestehender Spielarten.

Der Einsatz von Animationen, Musik, einer Geräuschkulisse im Rahmen eines Brettspiels wäre eine gewaltige Innovation gegenüber der klassischen Spiele und würde eine neue Basis für moderne Spiele bieten.

Das Hybridsystem würde interaktive, sich in Echtzeit verändernde Brettspiele ermöglichen. Computergenerierte Labyrinth die sich verändern und schön animierte und übersichtlich visualisierte Informationsdarstellung ermöglichen.

Bei Rechenintensiven Brettspielen könnte der *Tisch* die Kalkulationen übernehmen.

Zusätzlich zu menschlichen Mitspielern könnten auch Computergegner eingesetzt werden. Auch Teamplay gegen ein Computerteam wäre interessant. (Die Familie spielt gemeinsam gegen die Computergegner.)

(AB,5) (KI,6) (MB,16) (BK,9)(MI,9)(NG,17)(BK,10)

Handhabung Im Gegensatz zu vielen Videospielen bei denen die Fingerfertigkeit im Mittelpunkt steht und eine lange Einarbeitungszeit notwendig ist sollten hybride Spiele schnell zu beherrschen sein. Die typischen Abnutzungerscheinungen oder gar das

Verlieren von einzelnen Spielelementen, dass bei Brettspielen keine Seltenheit darstellt, würde durch die Reduktion der physischen Elemente, und Ersetzung durch digitale Darstellungen, verringert werden.

Der Platzbedarf und die Handhabbarkeit würde auch von einer digitalen Spieldatenbank profitieren. Große Fragenkataloge bei Wissensspielen, unterschiedliche Sprachversionen oder Updates der bestehenden Inhalte wären durch ein Computergestütztes System leicht und bequem zu realisieren.

(MI,9) (KI,6)

Onlinespiele Die Vernetzung von mehreren Hybridsystemen würde zusätzliche Möglichkeiten eröffnen. Zwei Teams an zwei Standorten könnten gegeneinander per Internet antreten. Eine Verknüpfung mittels Voice-over-IP wäre hier zusätzlich möglich. Fernpartien von klassischen Karten oder Brettspielen (Bridge, Schach) wären auch denkbar. Notfalls könnte auch ein fehlender Spieler vom Computer übernommen werden. Das System würde bei den Fernpartien die Einhaltung der Regeln überwachen.

(BK)

Fantasyspiele Ein Hybridsystem könnte Pen & Paper Partien mit physischen Spielfiguren bereichern und dadurch den Spielleiter entlasten und das Spiel attraktiver machen. Pläne von Dungeons und Schlössern könnten vom Computer projiziert werden, wobei auch die Sicht (Fog of War) und andere Abhängigkeiten berücksichtigt werden könnten. Ein Raster mit Feldern wo die sichtbaren Bereiche aufgedeckt werden und gewisse Aktionen mit den Spielfiguren durchführbar sind.

Ähnlich, wie bei Pen & Paper könnte ein solches System auch Spiele, wie *Warhammer 40.000* unterstützen. Eine Überwachung und Auswertung der Züge mit entsprechender Visualisierung wäre hier denkbar. Der Tisch würde die mögliche Bewegungsradien und Schussreichweite der Spielfiguren visualisieren.

(MD,13,14,15)(NG,17)

Preis Die größte und eigentlich einzige Befürchtung gegenüber einem hybriden Spielsystem lag in den vermutlich ziemlich hohen Beschaffungskosten gegenüber traditionellen Spielarten. Die Nutzer, die bereit wären, auch eine größere Summe für ein solches auszugeben, würden dann aber die Verfügbarkeit von billigen Spielen für das System verlangen.

(BK,9)(MD,14)(MB,16)

5.4.7 Ideen

Die interviewten Personen waren auch sehr kreativ, was Vorschläge für eventuelle weitere Einsatzgebiete eines solchen Systems anbelangt. Auf die Ideen wird hier nur kurz eingegangen. Einige davon sind auch bereits Thema von anderen Studien und Publikationen.

Musik Es wurde vorgeschlagen einen solchen Tisch für unterschiedliche Musikanwendungen und die Musikproduktion zu nutzen. Die Steuerung der Hintergrundmusik im Haus oder Garten, oder auch das eigene Zusammenstellen und Sortieren von Musik sind erwähnt worden. Auch könnte man mit dem System ein Mischpult kontrollieren. Eine Idee war auch die Musiksteuerung bei Partys statt einem DJ. Die Farben und Formen haben Bedeutungen: Männliche Stimme, Weibliche Stimme, Instrumente. Je nachdem welche Objekte, wo auf dem Tisch liegen werden passende Lieder gespielt.

(AB,6)(KI,7)

Dateimanager Ein Dateimanager zum Ordnen und Ansehen von Dateien. Den Physischen Objekten werden Dateien zugeordnet. Durch drehen der Objekte könnten zum Beispiel multimediale Inhalte Bilder/Videos skaliert oder angezeigt werden. (*siehe Jeff Han*)(AB,6).

Lesen Zum lesen von Zeitungen oder Büchern. (Zeitung: Abo per Internet / keine Papierverschwendung) Mit Kaffee und Tangible-Objekt könnte man auf dem Hybriden Wohnzimmertisch in einer virtuellen Zeitung Blättern.

(KI,7)

Steuerung Steuerung im Lab - Ein Control Panel für Experimente. Auf dem Tisch könnten mit verschiedenen Elementen verschiedene Geräte angesteuert werden. Eventuell auch Vertikal aufgestellt: 30-40 Controls auf einer Magnetwand. Dabei werden Beschriftungen und aktuelle Werte neben die Objekte projiziert. Aus der Position und Ausrichtung wird der gewünschte Wert ermittelt. Haptische Objekte zum drehen fühlen sich ganz anders als die Eingabe von Werten via klassischem Computerprogramm an (Labview).

(NG,19,20)

CSCW Auch die allgemeine Eignung für CSCW Anwendungen wurde von einigen Nutzern erkannt und genannt. (Architektur, Erstellung von Storyboards, Planen, Konzipieren und Brainstorming)

(NG,17)(NB,22)

Militär Eine ähnlich Technologie könnte auch im militärischen Bereich Anwendung finden. Das Anzeigen von Truppenstandorten und anordnen von Truppenbewegungen könnten damit erleichtert werden. Wenn eine Einheit auf dem Tisch verschoben wird, werden die Befehle automatisch an die Soldaten weitergeleitet. Umgekehrt werden die, unter anderem per GPS erfassten, Positionen auf dem Tisch visualisiert.

(NG)

Multimedia Ein solches System könnte als Präsentationstool im Haushalt, für das Vorführen von Multimediainhalten aus dem Urlaub und sonstigen Events, eingesetzt werden. Es könnte als zentrale Datenbank für alle Digitalfotos und Filme. Man könnte auch eventuell die Fotos gleich mit Hilfe des Tisches an ein Fotolabor zum Entwickeln, oder an Bekannte per Mail, oder auch an den Drucker schicken.

(AB),(KI)

Navigation Eine andere Möglichkeit wäre die Verwendung des Systems für Reise- und Routenplanung mittels eingeblendeter und skalierbarer Karten und die Definition von Points-of-Interest für das spätere einspielen in ein Navigations-System. Die Karten sollten auch mit eigenen Multimedialen Inhalten (Fotos, Videos, Beschreibungen) kombinierbar sein. Durch Beschreibungen von Orten, Fotografien und Videos von Standorten würde es sich möglicherweise auch als Präsentationstool für Reisebüros eignen.

Eine andere Anwendung wäre die Navigation in 3D Umgebungen mittels Verschiebung physischer Objekte.

(AB),(KI)

Edukation Der Tisch würde sich für Unterricht in kleinen Gruppen und/oder insbesondere mit Kindern eignen. Eine Idee wäre auch ein benutzerfreundliches Interface für Personen mit diversen Behinderungen.

(NG)

5.5 Siedler von Catan

Während der mehrstündigen Beobachtung (4-5h) wurde eine Partie des Brettspieles *Siedler von Catan* dokumentiert.

5.5.1 Vorbereitung

Im Vorfeld mussten einige Vorbereitungen getroffen werden, wie beispielsweise die Kontaktaufnahme und Terminvereinbarung mit den betroffenen Teilnehmern als auch die Zubereitung des Buffets für einen angenehmen Spielabend. Einer der Teilnehmer (NG), welcher das Spiel *Siedler von Catan* besitzt, hat dieses auch zur Verfügung gestellt. Außerdem hat auch diese Person die einleitenden Worte zum Spielablauf gehalten. Einige Personen (NG,BK,MI) waren bereits mit dem Spiel vertraut. Die anderen Teilnehmer sind damit zum ersten Mal in Kontakt gekommen. Nach dem gemeinsamen Aufbau mussten die Spielsteine ausgeteilt werden und deren Bedeutungen und Einsatzmöglichkeiten wurden erklärt.

5.5.2 Ablauf

Während die wichtigsten Regeln bereits vor Spielbeginn erklärt wurden, mussten weitere Fragen, die sich während des Spielablaufes ergaben, später während dem Spiel beantwor-



Abbildung 5.1: Knabberzeug darf bei einem Spielabend nicht fehlen.



Abbildung 5.2: Aufbau des Spielbretts



Abbildung 5.3: Verteilen der Steine

tet werden. Daraus ergab sich, speziell in den ersten Runden, dass ein Durchgang mehr Zeit als üblich beansprucht hat. Mit der Zeit wurde der Ablauf zügiger und durch den gestiegenen Umfang der Möglichkeiten eines Spielzuges wurden, da auch mehr Aktionen unternommen werden konnten, die Runden interessanter.

Zwischendurch wurde immer wieder gegessen und getrunken, was auch oft zur Verschiebung der Spielsteine geführt hat und diese immer wieder zurechtgerückt werden mussten. Speziell gegen Ende des Spieles, als viele Spielsteine im Spiel waren, war es teilweise problematisch die Situation auf dem Spielbrett wiederherzustellen.

Es wurde sehr viel gestikuliert, gelacht und gesprochen, was auch zu einem kleinen „Unfall“ geführt hat. Ein Getränkeglas wurde umgeworfen und einige Spielsteine mussten vom Tisch genommen und getrocknet werden. Danach war die Rekonstruktion der Aufstellung eine wirkliche Herausforderung. Die Spieler konnten jedoch mit vereinten Kräften die Lage wiederherstellen. Es wurde auch beschlossen, nicht mehr am Tisch Getränkegläser stehen zu lassen.

Die Spieler, welche zum ersten mal *Siedler von Catan* gespielt haben, haben die grundlegenden Spielregeln in relativ kurzer Zeit begriffen. Das Spiel verlief sehr dynamisch da immer wieder Transaktionen zwischen den Spielern stattgefunden haben. Allerdings haben manche Spieler ab und zu etwas länger für ihre Züge gebraucht, wodurch der Spielfluss manchmal etwas ins Stocken gekommen ist.

Während am Anfang sich die Spieler noch Tipps gegeben und gegenseitig geholfen haben, ist es mit der Zeit immer seltener vorgekommen und Fehler der Gegner wurden mit Freude stillschweigend akzeptiert. Schließlich hatte jeder die festgelegte Punktezahl, und seinen Sieg vor Augen.

Obwohl jeder für sich selber gewirtschaftet hat, war bei den Transaktionen nicht immer Kalkül der einzige entscheidende Faktor. Auch Sympathien zwischen den Spielern oder Reaktionsgeschwindigkeiten auf Anfragen waren ausschlaggebend. Auch wurden manchmal solidarisch lukrative Handelsangebote abgelehnt, um einen in Führung liegenden Spieler ein weiteres Fortschreiten zu erschweren.

Die Spannung hat gegen Spielende ihren Höhepunkt erreicht, auch da nun alle Spieler ihre Spielzüge, durch die gestiegene Erfahrung bewusst und effizient durchführen konnten.

Bis zum Ende war der Sieger nicht klar, wenn auch einige Spieler mit ihren Punktezahlen zurückgeblieben sind. Als einer der Spieler den, für den Sieg notwendigen, Punktestand erreicht hat, wurde einstimmig beschlossen diesen noch um einen weiteren Punkt hinaufzusetzen, was zu einem wiederholten spannenden Rennen geführt hat.

Der Sieg wurde unter anderem mit der „Längsten Handelsstraße“ erzielt, die während des ganzen Spielablaufs mehrmals den Besitzer gewechselt hat.

Während des ganzen Spielablaufs wurden Witze gemacht, es wurde viel gelacht und gescherzt. „Brauchst du Stoff, Mann?“ (Beim Verkauf des Handelsguts : Stoff). Eine Angenehme Atmosphäre kam auch durch die Berücksichtigung persönlicher Sympathien beim Handel und anderen Aktionen zustande.

Auch das Ausspielen von Karten, welche andern Spielern Schaden zufügen war oft emotional bedingt. Falls aber ein Spieler klar in der Führung lag, wurde dieser bevorzugt attackiert.

Manchmal wurden auch Tricks angewendet, auf die viele Spieler sogar mehrmals, während des Spielablaufs, reingefallen sind. Beispiel: Ein Spieler fragt: „Wer verkauft mir Lehm?“. Wenn sich viele melden und man daraus schließen kann, das die meisten Spieler über Lehm verfügen, spielt er die Aktionskarte aus: „Jeder der die genannte Ressource besitzt muss dem Spieler 2 Einheiten geben!“ und nennt „Lehm“ als Ressource. Diese Aktionen wurden aber von den geschädigten gelassen und mit Humor entgegengenommen.

Interessant war zu beobachten, dass auch die Charaktereigenschaften, der einzelnen Spieler zum Ausdruck gekommen sind. Vorsichtige Personen waren auch eher konservativ in ihrem Spielverhalten.

5.5.3 Handel

Einer der Hauptfaktoren bei dem Spiel liegt in der Güterproduktion und im Handel. Dieser hat auch für die meiste Interaktion und Kommunikation zwischen den Spielern gesorgt. Ressourcenengpässe von einem gewissen Produkt waren, obwohl sie statistisch vorhergesehen werden konnten, keine Seltenheit und haben immer wieder für Überras-



Abbildung 5.4: Das Spielbrett zu Spielbeginn



Abbildung 5.5: Die Situation nach einigen Runden



Abbildung 5.6: Das Spiel im fortgeschrittenem Stadium

schungen gesorgt. Es ist immer wieder vorgekommen, dass Güter in einem Verhältnis 1:4 mit der Bank getauscht werden mussten.

5.5.4 Abbauen

Das Spiel besteht aus einem Basisset und mehreren Erweiterungen. Zwei davon wurden bei dem Spielabend verwendet. Während das Aufbauen und Ordnen der Spielsteine am Spielanfang eigentlich niemanden gestört hat und irgendwie als Teil des Spiels angesehen wurde, war das Abräumen etwas mühsam. Die richtigen Spielsteine mussten in die entsprechenden Boxen sortiert werden, und obwohl alle mitgeholfen haben, war das als unangenehme Pflicht anzusehen.

5.5.5 Kommentare

Nach beendetem Spiel, haben alle Teilnehmer in einem freien Gespräch ihre positiven und negativen Eindrücke zu dem Spielablauf geäußert.

Alle haben es lustig und interessant gefunden, auch wenn die Spieldauer für manche etwas lang war. Es war für alle ein gelungener Abend.

Ein Kritikpunkt galt den schwerwiegenden Konsequenzen des ersten Zuges. Vor allem die Neulinge hätten sich eine Revanche gewünscht, aber es war an dem Tag sowohl zeitlich, als auch motivationstechnisch nicht realisierbar.

Alle waren sich einig, dass eine solche Partie, vielleicht mit etwas anderen Regeln oder anderen Extension-Sets irgendwann wiederholt werden muss.

Die neuen Spieler, haben gemeint, dass sie die Regeln erst zu spät vollständig verstanden haben und davor zu sehr instinktiv und nach Gefühl gespielt haben. Der Sieger war ein Spieler, der das Spiel bereits gekannt hat.

Der Zufallsfaktor beim Würfeln und Karten ziehen wurde unterschiedlich bewertet. Die einen Spieler hat er nicht gestört und schien gut mit den beeinflussbaren Faktoren (Handel, Bauen) ein Gleichgewicht zu bilden. Andere haben sich etwas über Würfelpech und zu großen Zufallsfaktor für ein Strategiespiel beschwert.

6 Konzept

6.1 Vision

Schon in wenigen Jahren werden Komplettsysteme für den Heimgebrauch, in der heutigen Preisklasse von Konsolen oder Desktop-PCs, in den Handel kommen, die durch *Tangible User Interfaces* eine neuartige Interaktionsschnittstelle für die Normalverbraucher anbieten werden. Ähnlich wie heute die Homecinema-sets werden diese Systeme daheim installiert und stellen dann der ganzen Familie eine Plattform für eine ganze Palette an Möglichkeiten zur Verfügung.

Multimediale Anwendungen für die Begutachtung von Fotos und Videos oder dem Surfen im Internet werden ebenso wie diverse Spiele vertreten sein. Auch die Steuerung für unterschiedliche elektronische Geräte im Haushalt könnte über eine solche Schnittstelle erfolgen. Die Steuerung der Audio- oder Klimaanlage aber auch die Überprüfung der Vorräte im Kühlschrank und die eventuelle Kontaktaufnahme mit dem Pizza-Liefer-Service können irgendwann über ein solches Interface vorgenommen werden.

Durch die kollaborativen Möglichkeiten solcher Systeme, und den Wunsch der Einbeziehung der ganzen Familie, würde sich als perfekter Ort für eine solche Installation das Wohnzimmer anbieten. Insbesondere der Wohnzimmertisch ist in vielen Familien oft der einzige Ort im Haus, an dem sich die gesamte Familie zusammenfindet und alle Familienmitglieder gemeinsam etwas Zeit miteinander verbringen. Auch die klassischen Brettspiele werden in der Regel an diesem Ort ausgetragen. Ein modernes Werkzeug und Unterhaltungsmedium für die ganze Familie würde also am ehesten in dieses Setting passen.

Obwohl sich vermutlich einige dagegen wehren werden, wird auch vor diesem Ort die Computerisierung und der stetige technische Fortschritt und die Infiltrierung unserer Privatsphären durch diesen, nicht halt machen. Natürlich bedarf es einiger Zeit bis dies von der breiten Masse akzeptiert wird, aber früher oder später werden unsere Wohnzimmer, so wie auch unsere Schlafzimmer, Küchen und Badezimmer von moderner Technologie dominiert werden.

Fast jeder hat schon heute, zumindest in Mitteleuropa, fast in jedem Raum Haushaltsgeräte, welche mit Microchips ausgestattet sind (Wecker, Stereoanlage, DigiCam, Föhn, Geschirrspüler, MP3 Player usw...). Es ist schwer vorstellbar, dass diese Entwicklung in

den nächsten Jahren nicht weiter eskalieren sollte.

Noch einen Schritt weiter geht die Vorstellung, dass die vor einigen Jahren, vielleicht auch heute immer noch, Aufsehen erregende, mit hochwertigster Technologie durchsickerte, vollautomatisierte Residenz von Microsoft Gründer, Bill Gates, schon in Kürze für die meisten von uns realisierbar und etwas später unverzichtbar werden wird.

6.2 Konzept

In dem oben gezeichnete Setting wird es auch viel Raum für Familienspiele geben. Hier wird nun ein Konzept für einen *Tangible Tabletop* für den Hausgebrauch vorgestellt, der in erster Linie auf hybride Spiele ausgelegt ist. Eine solche Installation wäre natürlich auch für andere multimediale, kollaborative Anwendungen zu nutzen. In diesem Kapitel wird aber vorwiegend auf deren Einsatz für Spiele und die Begründung dieser Idee eingegangen.

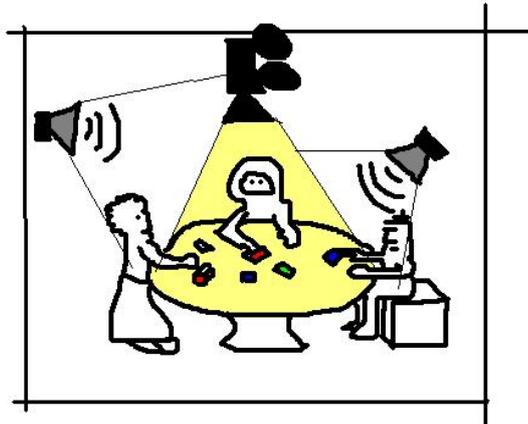


Abbildung 6.1: Tangible Tabletop

6.2.1 Umsetzung

Wie viele bestehende Projekte zeigen, existieren diverse Möglichkeiten der Umsetzung von *Tangible Tabletops*. Unabhängig von der konkreten technischen Umsetzung sollte die Plattform über folgende Komponenten verfügen.

Tischplatte Eine Tischplatte die als Interaktionsfläche dient. Darauf sehen die Anwender die graphische Ausgabe und interagieren mit dieser durch platzieren, verschieben

und drehen der Spielsteine. Auch eine Interaktion mittels Berührungssensoren in der Tischplatte, wäre zusätzlich möglich.

Objekte Physische Spielsteine die vom System getrackt¹ werden können. Es gibt unterschiedliche Methoden des Trackings und es könnten auch mehrere alternative Tracking-Methoden von dem System unterstützt werden.

Display Ein Display für die graphische Ausgabe der Informationen aus der virtuellen Domäne. Diese Visualisierung kann durch einen, über den Tisch hängenden Beamer, oder über ein in den Tisch integriertes Display (z.B.: einen Touchscreen) realisiert werden.

Internet Ein Internetanschluss würde das Spielen mit anderen Familien, aber auch das surfen im Internet ermöglichen.

Audio Durch die Kopplung mit der Audioanlage könnte das Spielerlebniss noch immersiver gestaltet werden.

Ein solches Komplettsystem könnte bereits heute in der Massenproduktion relativ günstig hergestellt werden und in entsprechenden Märkten zu einem erschwinglichen Preis angeboten werden.

6.3 Spielaspekte

Magerkurth et. al.[MEM04] macht beim hybriden Spieleentwurf auf die Beachtung folgender Aspekte aufmerksam:

6.3.1 Regeln

Obwohl sich der Computer perfekt zur Überwachung der Einhaltung von Regeln eignet, kann es zur Flexibilität eines Spiels beitragen, manche Aspekte nicht durch strenge Regeln abzudecken.

Eine einfache Plattform welche die grundlegenden Objekte und einige einfache Zusammenhänge für ein Spiel modelliert, aber die genaue Definition Anwendung und Einhaltung von Regeln, den Spielern überlässt ist weitaus elastischer als ein vollständig ausprogrammiertes Regelwerk.

Die Anwendung von Hausregeln oder Behandlung von Ausnahmefällen ist bei weitem einfacher, wenn die Vorgangsweise nicht strikt von der Computerlogik erzwungen wird. Dadurch kann in vielen Fällen der Spielspaß gesteigert werden. Da in diesem Fall ein

¹engl. track - Position erfassen

gewisser Teil der Spielregeln von der virtuellen in die soziale Domäne transferiert werden, müssen die Spieler mit den anzuwendenden Regelset vertraut sein.

6.3.2 Geschwindigkeit

Die meisten traditionellen Brettspiele sind rundenbasiert. Bei einem hybriden System ist es allerdings auch möglich und durchaus interessant einen Spielablauf in Echtzeit zu ermöglichen. Die Geschwindigkeit des Spielablaufs muss aber richtig gewählt werden um auf der einen Seite weiterhin für die Gruppe überschaubar zu bleiben und auch Raum für soziale Interaktion zu bieten, aber auf der anderen Seite nicht Langeweile zu provozieren.

6.3.3 Zufall

Bei herkömmlichen Videospiele werden Zufallsereignisse und variable Spielabläufe durch das Generieren von Zufallszahlen erzielt. Bei Brettspielen ist hingegen traditionell ein Würfel oft das zufällige Element im Spiel. Dabei ist der Akt des Würfeln für viele Spieler ein sehr wichtiges soziales Ereignis im Spielablauf. Es muss zwischen einer Glückssträhne durch Würfeln und einer durch zufällig generierte Zahlen unterschieden werden. Die Toleranz und Wahrnehmung der Mitspieler ist in beiden Fällen unterschiedlich.

6.4 Soziales

Menschen spielten offensichtlich schon immer Spiele und spielen diese auch gegenwärtig. Es weist nichts darauf hin, dass dieser Sektor der Unterhaltungsbranche in den nächsten Jahrzehnten zurückweichen sollte. Im Gegenteil, der Markt wächst von Jahr zu Jahr und die Konzerne versuchen mit jeder neuen Spielegeneration die Zielgruppen auszuweiten. Bei Videospiele übersteigt das Budget bereits heute schon oft das eines Hollywood-Actionfilms und der Trend ist eindeutig.

6.4.1 Videospiele

Unabhängig von der Anzahl der beteiligten Mitspieler, werden Videospiele als eine isolierende Aktivität angesehen. Der Grund dafür ist die technologiezentrierte Interaktion, die dafür sorgt, dass die Spieler nicht in natürlicher Art und Weise miteinander kommunizieren. Der Ausdruck der Spieler wird durch einen Bildschirm vermittelt und die möglichen Aktionen werden durch Tastaturen und Joypads vorgenommen, welche die Ausdrucksmöglichkeiten einschränken.

Der ganze Reichtum traditioneller zwischenmenschlicher Kommunikation, wie Augenkontakt, Mimik und Gestik sind weit davon entfernt, bei dem rein virtuellen Spielfluss bei Videospiele, erfasst zu werden.

Sie ermöglichen auf der anderen Seite komplexe Simulationen, dynamische Umgebungen, eine objektive Beurteilung und nicht zuletzt die Möglichkeit einen Spielstand abzuspeichern.

Videospiele tendieren im Allgemeinen dazu, individuell und in Isolation gespielt zu werden, was diese fundamental von Brettspielen unterscheidet. Es wird eher eine Interaktion mit dem System selbst, als zwischen den Spielern untereinander, gefördert. In der Regel werden Videospiele alleine gespielt. Sogar bei online Spielen, wie übers Internet, bei denen eine Interaktion zwischen den Spielern ermöglicht wird, bleibt diese oberflächlich und unpersönlich.

Manchmal werden Videospiele auch gemeinsam in einem Raum gespielt (Konolen, LAN-Parties, Hot-Seat,...). Die Schwäche liegt dabei in den Sitzpositionen der Spieler und der Entkopplung der Eingabe von der Ausgabe. Die Spieler halten die Controller in ihren Händen aber die Ausgabe erfolgt auf den Bildschirm oder Fernseher, auf den sich auch stets der Blick richtet und dem die volle Konzentration gebührt. Die Gesten und Bewegungen sind also nicht Teil des Spieles, da sie von den Mitspielern nicht wahrgenommen werden. Diese sitzen zwar nebeneinander aber interagieren, wie Solo-Spieler auch, nur mit dem Bildschirm und ihren Controllern. [TGSF06][MM02]

PC

Desktopcomputer sind in erster Linie für einen Nutzer ausgelegt. Das spiegelt sich in den Ein- und Ausgabegeräten wieder. Die Größe des Bildschirms und standardmäßig eine einzelne Maus und eine einzelne Tastatur. Auch die Art und Weise wie und wo die Computer in den Raum gestellt und auf einen Tisch ausgerichtet werden beeinträchtigt die Teilnahme von anderen Spielern. Folglich sind Computerspiele meistens für einen Alleinspieler ausgelegt, der eventuell per Internet oder Netzwerk mit anderen Personen spielen kann.

Bei mehreren Spielern an einem Computer, läuft das Spiel oft Rundenbasiert ab, im so genannten Hotseat-Modus, bei dem die Spieler jede Runde die Sitzplätze tauschen, und jeweils der nächste Spieler seine Befehle und Anweisungen an den Computer abgeben kann. Möglich ist auch, dass ein Spieler die volle Kontrolle übernimmt und die anderen im Hintergrund sitzen und mit Ratschlägen und Anweisungen dienen. Angesichts der geringen Bildschirmgröße und des Platzmangels resultiert das in beiden Fällen in Drängelien und dem Mangel an Möglichkeiten, den Spielfluss ausreichend zu beobachten und zu kontrollieren. [TGSF06]

Konsolen

Konsolen sind für das gemeinsame Spielen schon etwas besser ausgelegt. Die Fernseher sind meistens größer als die PC-Bildschirme und auch lädt die Platzierung und Umgebung von Konsolen im Haus meistens eher zur sozialen Interaktion und der Teilnahme von mehreren Spielern ein. Durch die großen Fernseher ist das Spielgeschehen für alle Teilnehmer leicht überschaubar und die von den Konsolen unterstützten mehreren Controller ermöglichen auch die gleichzeitige Eingabe von meistens vier Spielern. Auch bei Konsolen werden die Spiele entweder rundenbasiert ausgetragen, oder bieten sie tatsächlich eine simultane Eingabe, wobei dann aber der Bildschirm in mehrere Segmente unterteilt wird. In diesem so genannten Splitscreen hat jeder Spieler seinen eigenen Bereich am Bildschirm wo er seine Spielfigur oder sein Fahrzeug verfolgen kann und eine eigene Spielansicht hat. Dieser Bildbereich steht, auf Kosten der sozialen Interaktion, im klaren Mittelpunkt der Konzentration. Die Interaktion erfolgt also hier auch durch das Spiel und nicht auf direktem Wege. [TGSF06]

6.4.2 Brettspiele

Traditionell ist die Natur von Brettspielen gemeinschaftlich da diese von zwei oder mehrere Spielern gespielt werden. Die Regeln, das Spielbrett und die Spielsteine fördern eine Interaktion zwischen den Teilnehmern.

Die meisten Brettspiele zeichnen sich durch einen sehr hohen Grad an Interaktivität aus. Das Spielbrett kann von jeder Seite und aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden, was die Teilnahme von vielen Mitspielern ermöglicht. Die Anwendung von eigenen Hausregeln ist auch möglich. Der wichtigste Aspekt ist die Tatsache, dass das Spielbrett der Erleichterung der Interaktion der Spieler untereinander, und nicht der Interaktion mit dem Spiel selbst, dient. [MM02]

6.4.3 Hybridsystem

Es besteht momentan weiterhin eine klare Trennung zwischen Video- und Brettspielen. Diese beiden Spielarten unterscheiden sich auch in sehr vielen Faktoren voneinander. Beide weisen andere grundlegende Eigenschaften auf und bieten andere Möglichkeiten für Spieleentwickler. Beide haben ihre Vor- und Nachteile wobei diese nicht wirklich objektiv definiert werden können. Sie werden von Spieler zu Spieler anders bewertet, da die Motivation zu spielen variiert. Diese klare Trennung ist wohl historisch verankert. Die beiden Arten haben sich größtenteils unabhängig voneinander entwickelt. Während Brettspiele von Anfang an zur Unterhaltung und zum angenehmen Zeitvertrieb konzipiert waren, liegt der Grundstein zu Videospielen in einem Nebenprodukt der vorhandenen Tech-

nologien. Auch war durch die technischen Möglichkeiten in den letzten Dekaden, keine sinnvolle, finanziell erschwingliche Möglichkeit für ein Hybridkonzept gegeben. In Anbetracht, der Überlegung in Bezug auf technische Weiterentwicklung, soziale Aspekte, den wirtschaftlichen Nutzen und auch den Unterhaltungsfaktor, erscheint es als notwendig und sinnvoll, sich über zukünftige Möglichkeiten für hybride Spiele, Gedanken zu machen.

Um das soziale Erlebnis zwischen den Spielern zu bereichern und eine starke emotionale Beteiligung unter diesen zu ermöglichen, bedarf es einer direkteren, persönlicheren Interaktion. Diese kann durch neue Schnittstellen zwischen den Spielern und der virtuellen Domäne ermöglicht werden. Diese neuen Schnittstellen sollten sowohl den sozialen Ansprüchen innerhalb einer Gruppe von Spielern genügen, als auch einen effektiven Übergang zur virtuellen Domäne zulassen. Die Aufmerksamkeit sollte auf die soziale Situation gerichtet bleiben können und nicht von der Schnittstelle selber beansprucht werden.

Magerkurth et al. [MEM04] schlagen bewehrte Metaphern aus stark Sozialzentrierten Spielen, wie Brettspielen, als mögliche Lösung vor. Die physischen Schnittstellen sollen zwischen der sozialen Situation und der virtuellen Repräsentation vermitteln.

Es ist zum Beispiel viel natürlicher eine Gruppe von Charakteren mit Hilfe von physischen Spielsteinen auf einer Karte zu platzieren und auszurichten, als das gleiche mittels einer traditionellen GUI durchzuführen. Dieser Aspekt gewinnt an Bedeutung, wenn die Spieler dabei eine gemeinsame Aktion ausführen und ihre Bewegungen untereinander koordinieren und synchronisieren müssen. Durch das gemeinsame Verändern der Situation auf dem Spielbrett kann die Gruppendynamik der Brettspiele auch in die Welt der Videospiele übertragen werden.

Gemeinsam mit der dynamischen Natur von Computersimulationen, dem vernünftigen Einsatz von Audio und Visuellen Präsentationsmöglichkeiten der Technologie, ergibt sich ein enormes Potenzial für die Erschaffung hochimmersiver Spiele.

Magerkurth et al. schlagen eine Bereicherung der traditionellen Technologien mit sozialen und physischen Elementen vor, um eine neue Klasse von hybriden Applikationen zu schaffen. Diese hybriden Spiele haben die Aufgabe soziale Dynamik von Spielern und Videospiele zu integrieren, wobei die Schnittstellen nicht von der Situation innerhalb der Gruppe ablenken sollen [MEM04]

Obwohl die Anfänge von *Tangible User Interfaces* schon über 10 Jahre zurück liegen, ist trotzdem bis heute, kein ernstzunehmendes Produkt auf den Markt gekommen, welches durch ein *Tangible User Interface*, die Qualitäten von Brett und Videospiele verknüpfen würde. Dabei wäre diese Überlegung doch ziemlich nahe liegend.

6.5 Domänen

Bei hybriden Spielen kann, nach Magerkurth et. al.[MEM04], zwischen folgenden drei Dimensionen differenziert werden:

- Virtuelle Domäne
- Soziale Domäne
- Physische Domäne

Um ein soziales Spielerlebniss zu ermöglichen, werden Schnittstellen zur virtuellen Domäne benötigt, welche die Spieler nicht zu technologie-zentrierten Interaktionsmethoden zwingen.

Bei einem physischen Spielbrett mit physischen Spielsteinen erfolgt eine Verschmelzung der Repräsentation des Spielzustandes mit den Manipulationsmitteln des gleichen. Eine übergangslose Integration der Ein- und Ausgabe ist eine der Eigenschaften eines idealen *Tangible User Interfaces*. Durch die Manipulation eines physischen Objektes wird der Spielzustand verändert. Dieses manipulierte Objekt ist gleichzeitig die Repräsentation des neuen Zustandes. So ist die Manipulation direkter und natürlicher als durch eine GUI.

Das Physische *Tangible User Interface* bietet eine Schnittstelle zwischen der Virtuellen und Sozialen Domäne und ist für beide Dimensionen von hoher Relevanz. Während die Informationsübertragung zur sozialen Domäne trivial und durch einfaches hinsehen der Spieler erreicht wird, benötigt die virtuelle Domäne eine gewisse Sensorik um den physischen Zustand der Objekte zu erfassen.

Ähnlich wie soziale Elemente, müssen, und können auch gar nicht, alle Eigenschaften der physischen Interaktionsobjekte in die virtuelle Domäne übertragen werden.

Die Form oder Farben eines Spielsteines können für die Spieler in der sozialen Domäne von Bedeutung sein, während sie in der virtuellen Domäne nicht unbedingt erfasst werden müssen, und dort nur die Position und Kennung wichtig sind.

Eine Repräsentation kann auch in der Virtuellen Domäne komplexer als in der physischen sein. Eine virtuelle Entität, kann Eigenschaften wie Intelligenz, Stärke, Hitpoints aufweisen, welche durch eine GUI an die Spieler übermittelt werden und keine Widerspiegelung in der physischen Domäne haben.

Das vorgestellte Modell eignet sich zur Anwendung für Mehrspielerspiele, insbesondere mit einem starken Fokus auf die soziale Interaktion zwischen den Spielern. Auch sollten die Spiele nicht in einem allzu hohem Ausmaß auf ungeteilter Aufmerksamkeit der Spieler aufbauen, wie bei Simulatoren oder Jump-and-Run Spielen, wodurch die soziale

Interaktion unterbunden oder gestört werden könnte.

Ein Spiel mit Spielelementen für eine ausgewogene Kombination von graphischer und physischer Repräsentation eignet sich optimal für ein Hybridsystem.

[MEM04]

6.6 Gamespace

Die drei oben genannten Dimensionen können als Achsen eines kartesischen Koordinatensystems aufgefasst werden (x, y, z) und zur Aufspannung eines dreidimensionalen Raumes dienen. Wir wollen diesen Raum im weiteren mit dem Begriff *Gamespace*² bezeichnen. Umso stärker ein Faktor, bei einem Spiel ausgeprägt ist, desto größer soll der Wert, der korrelierenden Vektorkomponente, gewählt werden. Eine Bewertung von Spielen, nach diesen drei Faktoren und deren Interpretation als Koordinaten ermöglicht dann, bei jedem Spiel, die Zuordnung eines Punktes mit einer bestimmten Position in diesem Raum. Um die quantitative Bewertung der Spiele zu erleichtern werden nur einige wenige diskrete Werte für jede einzelne Komponente zugelassen. Jedem Spiel kann also ein Vektor P der folgenden Form zugeordnet werden:

$$P = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \mid x, y, z \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

Der Wert 1 steht dabei für eine minimale Ausprägung und 5 ist der zu erreichende Maximalwert. Die Variable x korreliert dabei mit dem sozialen, y mit dem physischen und z mit dem virtuellem Faktor.

Sozial Dieser Wert gibt Aufschluss über den Stellenwert und die Komplexität der zwischenmenschlicher Kommunikation in einem Spiel.

Bei vielen Videospiele kommt dieser Aspekt nur minimal zum Ausdruck, da die Spieler in erster und meistens einziger Linie mittels Joypads oder ähnlicher Controller miteinander interagieren. Viele Brett oder Pen & Paper Spiele basieren hingegen auf der Vielfältigkeit der Diskussions- und Artikulationsmöglichkeiten innerhalb einer Gruppe.

Physisch Dieser Faktor hängt von der, durch physische Objekte (z.B. Spielsteine), repräsentierten Informationsmenge und den Möglichkeiten diese zu manipulieren ab.

²engl. game: Spiel, space:Raum

Virtuell Dieser Wert bestimmt den Grad in welchem das Rechenpotenzial und die multimedialen Möglichkeiten verwendet werden, aber auch wie groß der Anteil, der sich in der Virtuellen Domäne befindenden, Information ist.

Die Zuordnung von Raumkoordinaten soll nur einen ungefähren Aufschluss über die Konzentration von vorhandenen Spielen im *Gamespace* liefern und erhebt keinen Anspruch auf Exaktheit.

Dem Brettspiel Schach könnte z.B. der folgende Punkt zugeordnet werden:

$$P_{schach} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Die 2 steht für einen eher niedrigen Sozialen Grad, da bei Schach beinahe die gesamte Interaktion alleinig über das Spielbrett abgewickelt wird und sogar wie keine direkte zwischenmenschliche Kommunikation notwendig und oft sogar unerwünscht ist. Trotzdem kann die Mimik, Gestik und das Verhalten des anderen Spielers beobachtet werden und sich eventuell auf den Spielfluss auswirken.

Dem physischem Faktor wurde der Wert 5 verliehen, weil fast die gesamte relevante Spielinformation auf dem Spielbrett in physischer Form sichtbar ist. Der bisherige Spielverlauf, der ja aus der physischen Repräsentation nicht ersichtlich ist, ist weit weniger wichtig, als die aktuelle Spielsituation.

Da beim Schach überhaupt keine virtuelle Domäne vorhanden ist, wird dieser klarerweise der Wert 0 zugeordnet.

6.6.1 Spieleauswahl

Die folgenden Spiele wurden repräsentativ ausgewählt, und in einer Tabelle mit den Bewertungen der einzelnen Eigenschaften für die Raumachsen angeführt. Die Begründungen für die einzelnen Beurteilungen werden nicht ausgeführt, da diese lediglich dem Zweck dienen, eine allgemeine Tendenz bei den vorhandenen Spielarten festzustellen und aufzuzeigen.

Spiel	sozial	physisch	virtuell
Pen & Paper	5	2	0
Bridge	5	3	0
Diplomacy	5	4	0
Siedler v. C	4	4	0
Schach	2	5	0
Civilization	0	0	5
Counterstrike	1	0	5
Second Life	2	0	5
Quest For Fame	0	2	4
Wii Sports	1	3	3

6.6.2 Tendenz

In Abbildung 6.2 werden die Spiele aus der oberen Tabelle in dem Koordinatensystem dargestellt. Dabei sind die Positionen der klassischen Brettspiele in rot und die der Videospiele in blau aufgetragen (Wii Sports: hellblau). Die ungefähre, erhoffte Platzierung eines Hybridsystems im *Gamespace* wurde ebenfalls dargestellt (in grün).

Es ist nicht überraschend, dass bei allen klassischen Brettspielen der virtuelle Faktor bei null liegt. Dafür schneiden die meisten Brettspiele bei sozialen Aspekten viel besser als Videospiele ab. Videospiele weisen hingegen in der Regel einen hohen virtuellen Faktor, aber nur sehr niedrige Werte bei der sozialen Domäne auf. Bis auf einige Ausnahmen tendiert der physische Faktor bei Videospiele auch gegen null.

Die, im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten, Interviews und Beobachtungen haben gezeigt, dass die meisten Spieler auf zumindest zwei dieser Faktoren (Virtuell und Sozial) großen Wert legen. Während die einen größeren Wert auf den Sozialen Aspekt legen, bevorzugen andere wiederum einen hohen Computerisierungsgrad. Im Grunde sind aber für die meisten Spieler beide Aspekte von zentraler Bedeutung. Auch die Tangibility war nicht für alle Spieler von gleich hoher Wichtigkeit. Die Wertung der einzelnen Faktoren variierte von Spieler zu Spieler, was sich auch in den Spielpräferenzen widerspiegelt hat.

Allerdings waren die soziale und die virtuelle Domäne, die in keinem klassischen Brett- oder Videospiele beide gleichzeitig umfangreich vertreten sind, die primären Spielgründe. Ein hybrides Spiel würde nun, über die physische Domäne, eine Kombination der sozialen und virtuellen Bereiche ermöglichen.

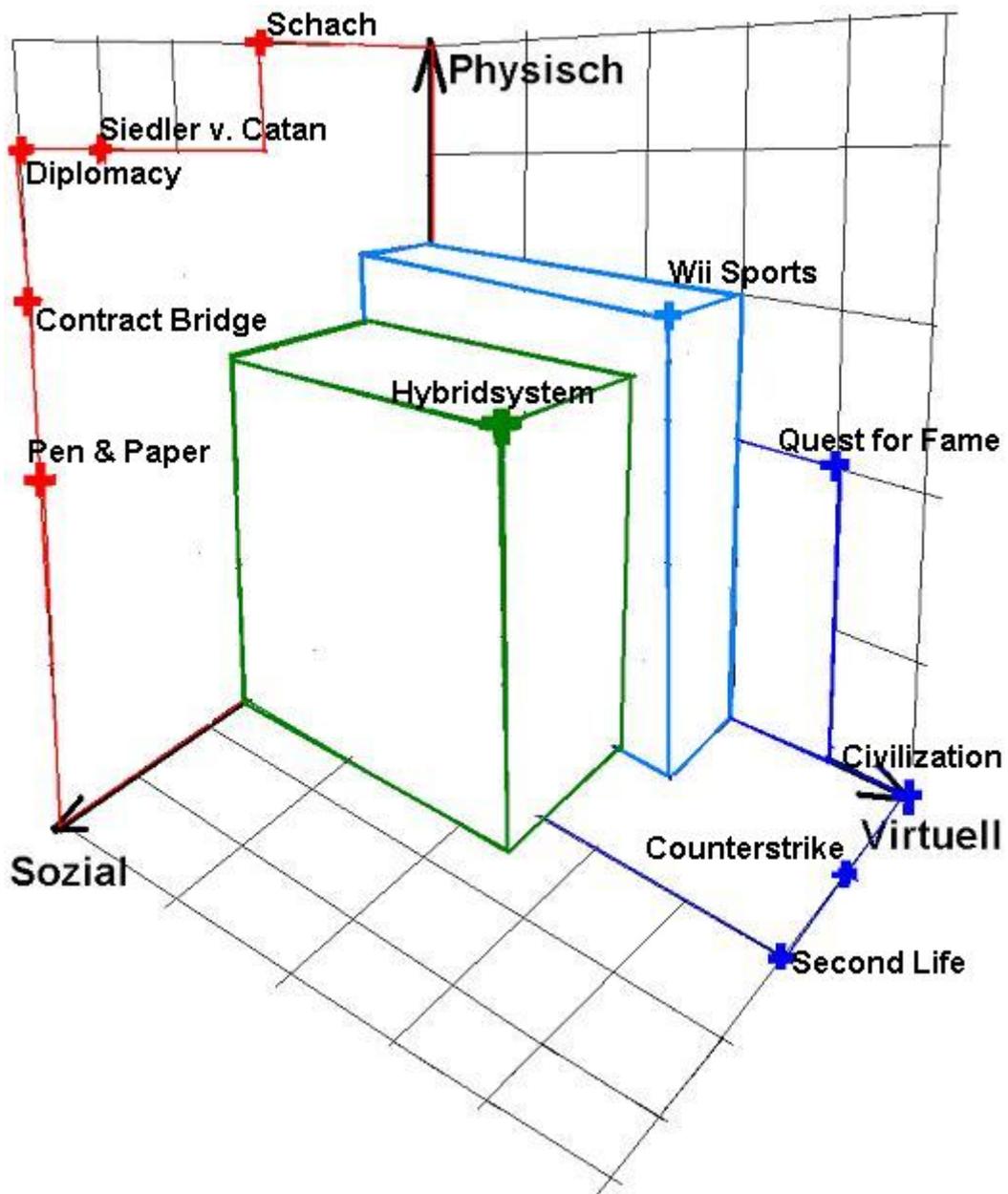


Abbildung 6.2: Gamespace

7 Diamond Tycoon

7.1 Überblick

Dieses Kapitel behandelt ein, im Rahmen der Diplomarbeit realisiertes und evaluiertes, hybrides Spiel. Eines der primären Ziele bei der Entwicklung dieses Spieles lag in der Kombination der Qualitäten von Brett und Videospiele. Das Spiel dient dazu das Potenzial von hybriden Spielen anhand eines exemplarischen Prototypen zu veranschaulichen und zu erforschen. Bei der Entwicklung und der späteren Evaluierung (siehe Kapitel 8) wurde der *ColorTable* (siehe Abschnitt 4.5) des IGW Instituts der TU-Wien eingesetzt.

Bei dem Spiel handelt es sich um eine wirtschaftliche Echtzeitsimulation, die unter anderem durch den Videospiele-Klassiker *M.U.L.E* und das Kult-Brettspiel *Siedler von Catan* inspiriert wurde.

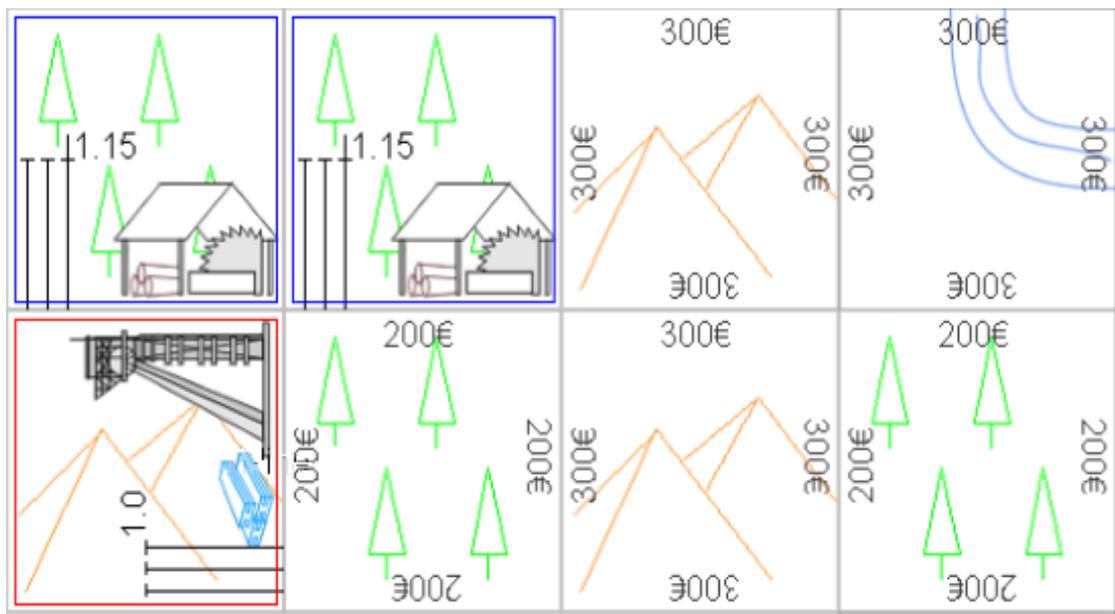


Abbildung 7.1: Diamond Tycoon

Die Spieler kaufen Grundstücke auf einer zufällig generierten Landschaft und bebauen diese mit Gebäuden, welche unterschiedliche Ressourcen herstellen oder bearbeiten. Die

Teilnehmer können untereinander mit Gütern und Ländereien handeln wobei der Spieler gewinnt, der als erster eine vorgegebene Menge einer bestimmten Ressource angesammelt hat. Durch geschickte Investitionen und Gütertausch mit anderen Spielern können die Gewinnchancen gesteigert werden.

Das Spiel ist für mehrere Spieler konzipiert, es ist aber auch durchaus möglich nur zu zweit eine Partie zu spielen. Allerdings steigt die Spieldynamik mit der Anzahl der Teilnehmer. Das Zufallselement ist bei dem Spiel sehr gering gehalten und die Regeln folgen einem einfachen Modell. Die Komplexität ergibt sich aus der Interaktion zwischen den einzelnen Spielern, dem aktuellen Angebot und der Nachfrage für Rohstoffe, sowie sozialen und emotionalen Faktoren innerhalb der Gruppe. Das Spiel läuft nicht rundenbasiert ab sondern ermöglicht das Treffen und Ausführen von Entscheidungen in Echtzeit. Dadurch ist simultanes Handeln aller Mitspieler möglich.

7.2 Anleitung

Ein vordefiniertes Szenario, welches dem Spiel auch den Namen *Diamond Tycoon* verlieh, ermöglicht bis zu vier Spielern den Kampf um die Herrschaft im Diamantenhandel. Am Anfang des Spiels erscheint eine zufällig generierte Landkarte und jeder Spieler bekommt 1500 EUR als Grundlage für sein künftiges Diamantenimperium.

7.2.1 Interaktion

Die Interaktion erfolgt mittels physischer Spielsteine. Jeder Spieler bekommt am Anfang des Spieles ein Set, der großen Spielsteine in seiner Farbe. Mit diesen können Grundstücke gekauft werden, indem der Spielstein auf das gewünschte Feld auf der Landkarte gelegt wird.

Die anderen Spielsteine sind keinem Spieler zugeordnet und stellen Fabriken, Bergwerke, Minen, Sägewerke, unterschiedliche Shops, aber auch Planiertrauben und Lastwägen dar. Planiertrauben dienen der Pausierung und Lastwägen dem Warenaustausch zwischen den Spielern.

Die Spieler können die wichtigsten, sie betreffenden, Ereignisse in einer Art Log unter dem Panel mit ihren Lagerbeständen, ablesen. Dabei sind nur die paar letzten Einträge zu sehen.

7.2.2 Ressourcen

Vor jedem Spieler befindet sich ein Panel mit den Icons von allen Ressourcen sowie den vom Spieler besessenen Lagerbeständen. Die Icons sind in der Farbe des Spielers umrandet und rechts von dem Panel ist das Pseudonym des Spielers sichtbar.

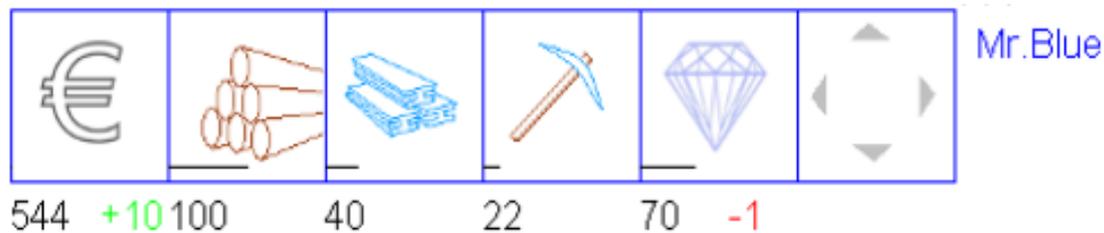


Abbildung 7.2: Lagerbestand

Die Icons in Abbildung 7.2 symbolisieren die fünf Ressourcen: von links nach rechts: Geld, Holz, Eisen, Werkzeug, Diamanten. Das letzte Icon auf der rechten Seite, stellt keine Ressource dar, sondern dient beim Handel zum Ausladen von Gütern aus Containern. Aus diesem Grund ist auch unter diesem Icon keine Zahl angeführt. Die Zahlen unter den Symbolen informieren über die gelagerte Menge der Ressource. Eine schwarze Linie im unteren Bereich jedes Icons visualisiert bei jeder Ressource die aktuelle Lagerauslastung. Die Lagerkapazitäten werden mit jedem gekauften Grundstück vergrößert.

Aus dem Panel kann jeder Spieler auch seine aktuellen Einkünfte und Einnahmen ablesen. Das Panel in Abbildung 7.2 informiert den *Mr. Blue* über einen stetigen Verlust von Diamanten (-1) und über Geldeinnahmen (+10). Bei jeder Simulationsiteration wird also von seinem Lager ein Diamant abgezogen und 10EUR fließen auf sein Konto. Das liegt in diesem konkreten Fall daran, dass der Spieler ein Juweliergeschäft besitzt und dort die Diamanten verkauft werden. Das funktioniert aber natürlich nur so lange, bis der Spieler keine Diamanten in seinem Lager hat.

7.2.3 Terraintypen

Auf der Landkarte können vier unterschiedliche Terrainformen unterschieden werden, welche auch ihre eigenen, spezifischen Eigenschaften aufweisen.

Der sofort ersichtliche Unterschied liegt in dem Preis, der auf der Landkarte angezeigt wird. Außerdem unterscheiden sich die Landschaften aber in der Prädisposition für die Förderung bestimmter Ressourcen.

Wald Die einzige Ressource die im Wald gut gefördert werden kann ist *Holz*.

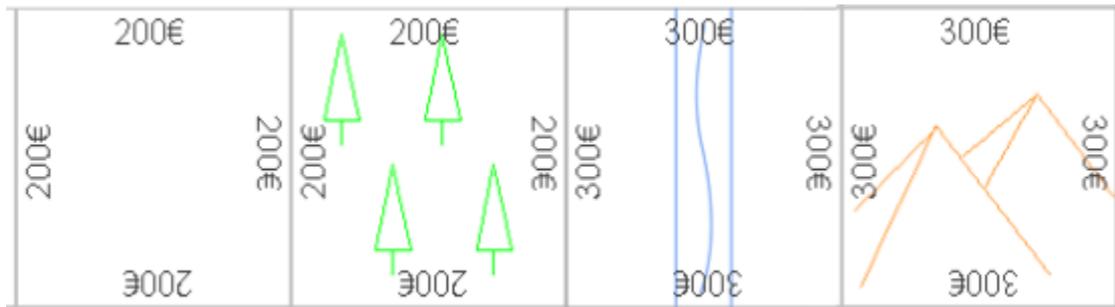


Abbildung 7.3: Die vier Terrainformen

Berge In den Bergen können *Diamanten* und *Eisen* ausgegraben werden.

Fluss Im Flussbereich können *Werkzeuge* und *Geld* mit maximaler Effizienz gewonnen werden.

Wiese Die Wiese eignet sich, wie auch der Fluss, perfekt zur Produktion von *Werkzeugen*. Auch die Errichtung von Shops zur Einnahme von *Geld* ist möglich, wenn auch weniger ertragreich als im Flussbereich.

Alle anderen Förderungsversuche resultieren in geringeren Erträgen. Eine Eisenmine im Wald oder ein Juwelier in den Bergen wirtschaftet relativ ineffizient.

7.2.4 Produktionskette

Diamanten werden in einer Diamantenmine abgebaut, welche allerdings laufend mit Werkzeugen versorgt werden muss. Die Werkzeuge wiederum werden aus Holz und Eisen in einer Fabrik gefertigt. Jede Ressource kann auch in einem entsprechenden Geschäft verkauft werden und dem Besitzer Geld einbringen. Die Abbildung 7.4 zeichnet die Produktionsabläufe und Verhältnisse auf.

Holz wird von Sägewerken, Eisen von Bergwerken geliefert. Aus einem Holz und einem Eisenstück wird in der Fabrik ein Werkzeug gefertigt. In einer Diamantenmine werden zwei Werkzeuge verbraucht um einen Diamant auszugraben. Während Holz und Eisen nur 1 EUR pro Stück in einem Shop einbringen, kostet ein Werkzeug bereits 3 EUR. Für einen Diamanten liegt der Preis bereits bei 8 EUR.

7.2.5 Boni

Produktionsboni resultieren aus folgenden Gegebenheiten:

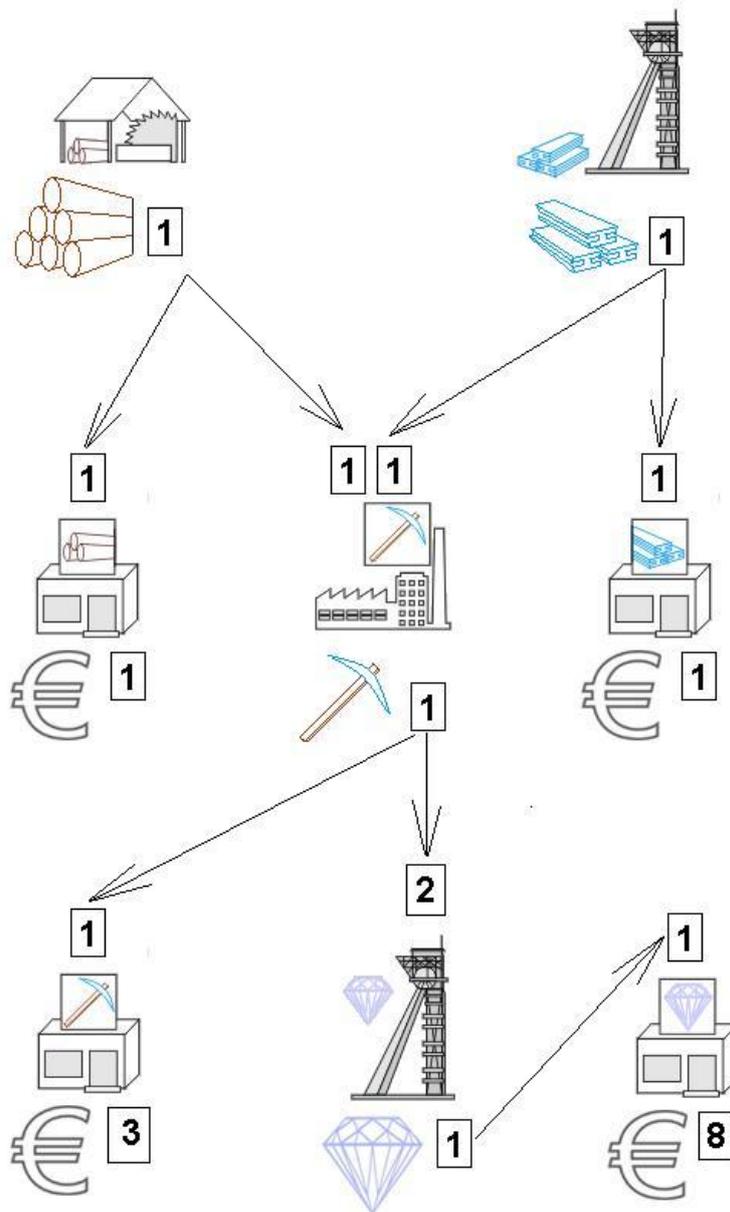


Abbildung 7.4: Produktionskette

- Angrenzende bebaute Grundstücke des gleichen Spielers.
- Mehrere Grundstücke mit gleichem Typ von Produktionsstätten
- Angrenzende Grundstücke mit gleichem Typ von Produktionsstätten

So erzielt ein Besitzer von zwei Sägewerken mehr Energie, als nur die Summe der Grund-Produktionsmengen der beiden Sägewerke. Wenn die Grundstücke noch dazu aneinandergrenzen, fällt der Bonus noch höher aus. Ein Sägewerk neben einer anderen eigenen Produktionsanlage arbeitet auch ertragreicher als sonst.

7.2.6 Einheiten

Spieler können auf, von ihnen bereits besessene Felder, Gebäude errichten. Folgende Gebäudetypen stehen dabei zur Verfügung:

Sägewerk Wirtschaftet am besten im Wald, erzeugt Holz.

Bergwerk Erzeugt Eisen. Sollte in den Bergen errichtet werden.

Fabrik Verarbeitet Holz und Eisen zu Werkzeugen. Sollte auf einer Wiese oder im Flussbereich gebaut werden.

Diamantenmine Die Diamantenmine braucht eine stetige Versorgung mit Werkzeugen. Fördert Diamanten, am besten in den Bergen.

Holz-Shop Verkauft Holz.

Eisen-Shop Verkauft Eisen.

Werkzeug-Shop Verkauft Werkzeug.

Diamanten-Shop Verkauft Diamanten.

Alle Shops wirtschaften optimal im Flussbereich, aber auch auf der Wiese akzeptabel.

Wenn eine Einheit errichtet wird, erscheinen neben Ihrem Symbol, wie in Abbildung 7.5 zu erkennen ist, auch drei schwarze Balken auf dem betroffenen Spielfeld. Von links nach rechts handelt es sich dabei um: Terraineignung, Versorgung und Produktionsmenge. Die Produktionsmenge wird auch zusätzlich als Zahl neben dem Balken angezeigt. Terraineignung und Versorgung können maximal 100% erreichen. Dieser Punkt ist durch eine kleine horizontale Markierung gekennzeichnet. Die Produktion kann hingegen durch Produktionsboni auch die 100% Marke überschreiten.

Es ist auch wieder möglich gebaute Gebäude durch andere zu ersetzen oder die Produktion (bzw. den Verkauf) zu stoppen. Die ursprünglichen Erstellungskosten werden beim Ersetzen nicht zurückerstattet.

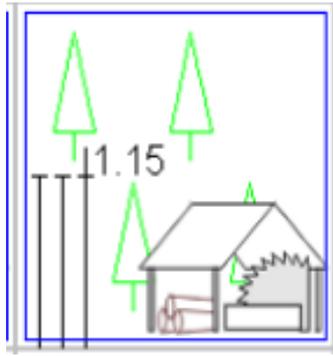


Abbildung 7.5: Produktionseinheit

7.2.7 Handel

Die Spieler können untereinander beliebige Güter in beliebigen Verhältnissen tauschen. Auch Grundstücke können dabei miteinbezogen werden. Die ursprünglichen Grundstückspreise und die in den Shops erzielten Gewinne, sind dabei keinesfalls bindend. Es bleibt den Spielern selbst überlassen welche Transaktionen sie durchführen möchten.



Abbildung 7.6: Cargo-Spielsteine

Der Handel zwischen den Spielern ist im Prinzip durch nichts eingeschränkt. Spieler können bestimmte Container-Spielsteine mit beliebigen Gütern beladen und diese an andere Spieler verschenken oder gegen andere Güter tauschen.

7.2.8 Pausierung

Die Produktion einer Produktionsstätte (bzw. eines Shops) kann jederzeit ohne zusätzliche Kosten pausiert und später wieder aufgenommen werden. Während der Pausierung werden keine Güter von der betroffenen Einheit bezogen, was beispielsweise die Förderung von anderen Produktionszweigen ermöglicht.

7.2.9 Fairness

Wie bei klassischen Brettspielen wird den Spielern ein Mindestmaß an Fairness und Anständigkeit abverlangt, da nicht jeder Regelverstoß von der Spiellogik erfasst wird und die Exekution eines großen Teils des Regelwerks der sozialen Domäne überlassen wurde.

7.2.10 Steine

Bei den physischen Spielsteinen können vier Klassen unterschieden werden.

Große Steine Die großen Steine sind die Einzigen Spielsteine die jeweils einem Spieler zugeordnet sind (Farbe). Sie dienen dem Einkauf oder der Übernahme von Grundstücken. Die Übernahme sollte nach Absprache mit dem Besitzer durchgeführt werden.

Produktionsstätten Die zweifarbigen Spielsteine mit angegebenen Preisen dienen der Errichtung von Produktionsstätten und Shops. Die Spieler sollten diese nur auf Ihren eigenen Grundstücken errichten.

Lastwägen Die Spieler können die Lastwagen-Spielsteine durch platzieren auf ihrem Ressourcenpanel mit beliebigen Gütern beladen und dann anderen Spielern übergeben.

Planierraupen Durch das Platzieren dieses Spielsteines über einer Produktionsstätte wird diese bis zum entfernen der Planierraupe pausiert. In dieser Zeit wird auf dem betroffenen Grundstück keine Ressource produziert, aber auch keine Ressource verbraucht.

7.3 Domänen

Diamond Tycoon vereinigt mehrere Vorteile von Brett- und Videospiele in einem hybriden Spiel für den *Tangible ColorTable*. Bei dem Design des Spiels wurde darauf geachtet,

dass ein Gleichgewicht zwischen der sozialen, physischen und virtuellen Domäne, wie sie von Magerkurth et. al. [MEM04] vorgestellt werden, herrscht.

Die soziale Domäne bietet Raum für Abmachungen und Verhandlungen zwischen den Spielern. Vereinbarungen von Gütertransfers werden hier abgeschlossen. Die Preise werden weitgehend von Angebot und Nachfrage bestimmt. Spieler können aber auch aus taktischen oder strategischen Gründen eine Ware die sie gar nicht brauchen vom Markt aufkaufen.

In der physischen Domäne stehen den Spielern Spielsteine für unterschiedliche Zwecke zur Verfügung. Die Spielsteine erlauben den Kauf von Grundstücken und das Errichten von Produktionseinheiten. Auch können bestimmte Steine als Container zum Austausch von Gütern dienen.

Die virtuelle Domäne beherbergt viele Detaildaten über die einzelnen Entitäten. Positionen von Produktionsstätten und Lagerbestände und auch einzelne Terraineigenschaften gehören in diese Domäne. Diese Daten werden mittels der graphischen Ausgabe auf den Tisch projiziert. Der Computer ist auch für die Simulation der Produktionsabläufe in Echtzeit zuständig, so wachsen und fallen die Lagerbestände bei jedem Iterationsschritt und die Spieler können die Entwicklungen ihrer Investitionen live beobachten.

Während viele Abhängigkeiten in der virtuellen Domäne modelliert sind und deren Auswertung von dieser übernommen wird, haben einige wichtigen spielerischen Aspekte keine Widerspiegelung in derselben. Abmachungen zwischen den Spielern sind nur in der sozialen Domäne angesiedelt und werden vom Computer nicht eingeschränkt.

8 Studien - Teil 2

Nach der Fertigstellung des des hybriden Spielprototypen *Diamond Tycoon* (siehe Kapitel 7), wurde dieses mit einer Gruppe von Anwendern (siehe 5.2) in einer etwa zweistündigen Spielsession getestet. Die Spieler wurden bei mehreren Spieldurchgängen beobachtet und anschließend zu ihren Eindrücken befragt.



Abbildung 8.1: *Diamond Tycoon* auf dem *ColorTable*

8.1 Ziel

Ziel der Beobachtung und der anschließenden Gespräche war es, die Eignung von hybriden Spielen, anhand des entworfenen Prototypen, zu untersuchen. Auch sollten eventuelle grundlegende Designfehler beim Prototypen, aber ebenfalls kleine Bugs ausfindig gemacht werden.

8.2 Vorbereitung

Für die Evaluierung von dem Spiel *Diamond Tycoon* wurden vier Leute ausgewählt. Zwei davon (BK,MI) haben schon vorher einige Erfahrung mit dem Spiel, in der *standalone* Version am PC gesammelt. Für die beiden anderen (KI, MD) war das Spiel völlig neu. Die Vorbereitungen beliefen sich auf die Terminkoordination mit dem Institut, und den Teilnehmern.

Die Teilnehmer haben sich schnell mit der vorliegenden Spielanleitung vertraut gemacht. Zu Beginn wurden die Spielsteine verteilt und die Regeln nochmal kurz erläutert. Unklarheiten sollten während einer ersten Proberunde aus dem Weg geräumt werden.

8.3 Ablauf

Es wurden drei Durchläufe mit unterschiedlichen Einstellungen gespielt.



Abbildung 8.2: Interaktion mit dem Spiel über physische Spielsteine

8.3.1 Durchgang 1

Der erste Durchgang diente als Proberunde. Die Spieler starteten auf einer kleinen 6x4 Welt mit einem Anfangskapital von 1000EUR und hatten zum Ziel ihr Vermögen auf 2000EUR zu erhöhen. Dabei haben sich alle Teilnehmer mit den geltenden Regeln und der Produktionskette vertraut gemacht. Die Spieler, welche die Regeln noch nicht kannten, haben beim ersten Durchgang noch nicht alle Möglichkeiten genutzt (z.B.: Bagger).

Es wurde festgestellt, dass das Spielfeld etwas zu klein ist und das Anfangskapital für kein dynamisches Investieren ausreicht. Durch die geringen finanziellen Mittel waren die Wartezeiten anfangs etwas lang. Nachdem alle Grundstücke aufgekauft wurden hat es auch keinen großen Interaktionsspielraum mehr gegeben und der Sieger stand schon bereits lange vor Spielende fest. Die anderen Spieler konnten nur tatenlos zusehen. Außerdem wurde eine Lücke von den Spielern ausgenutzt, indem Cargo-Spielsteine als Zwischenlager missbraucht wurden. Dies wurde dann für spätere Runden untersagt.

Durchgang 2

Durch die Erkenntnisse der ersten Runde wurde nun das Spielfeld fast auf das doppelte vergrößert und das Anfangskapital auf 1500EUR erhöht. Das Zielkapital wurde auf 10000EUR erhöht um ein längeres Spiel zu ermöglichen, da nun alle Beteiligten die Regeln verstanden haben. Bei diesem Durchgang war weitaus mehr Spieldynamik zu erkennen. Es wurde mehr investiert, gehandelt und kommuniziert. Die Spieler gaben sich auch Tipps und halfen gegenseitig. Gegen Ende des Spiels haben sich die Spieler zu zwei Teams, aus jeweils zwei Spielern zusammengeschlossen. Das wurde dann für die nächsten Runden untersagt.

Durchgang 3

Da in der vorigen Runde bei weitem nicht alle Grundstücke verkauft wurden, wurde die Größe des Spielfeldes nun auf 8x5 hinuntergesetzt. Das Anfangs- und Zielkapital blieb gleich. In dieser Runde wurde die maximale Spieldynamik beobachtet, da auf der einen Seite genügend Grundstücke für die Expansion der Spieler vorhanden, aber auf der anderen Seite nicht unbegrenzt viele spezifische Grundstücke (z.B.: Berge) verfügbar waren. Alle Spielsteine und Spielelemente wurden auch schon von den Spielern bewusst eingesetzt und die Spieler haben effizient gewirtschaftet. Es gab nur sehr geringe Wartezeiten und die Spieler waren fast permanent, in einer der Domänen (virtuell oder sozial) , beschäftigt.

8.4 Handel

Der Hauptgrund für die Interaktion zwischen den Spielern war, ähnlich wie bei *Siedler von Catan* der Gütertausch. Dabei wurde gehandelt um entweder an eine benötigte Ressource zu kommen, aber auch um Ressourcenüberschüsse loszuwerden. Der Gütertausch verlief durch die Echtzeitnatur des Spiels sehr dynamisch und immer wieder erklangen laute Ausrufe: „Ich brauch Holz!“ , „Wer kauft Eisen?“ . Die Transaktionen verliefen schnell und reibungslos, wobei der zeitliche Faktor hier tatsächlich ein kritischer



Abbildung 8.3: MI und MD argumentieren über den Sinn einer Investition.
KI kauft inzwischen ein anderes Grundstück.

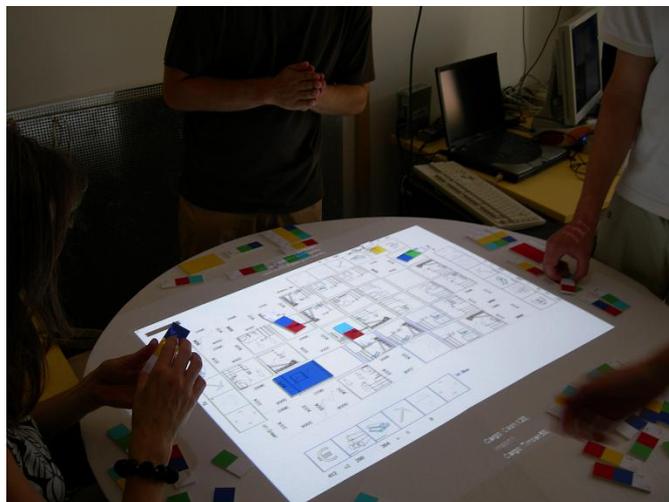


Abbildung 8.4: MD freut sich über einen lukrativen Gütertausch mit KI.
MI sortiert seine Steine und BK wird gleich eine Fabrik bauen.

war. Zu langes Warten auf die Entscheidung des Gegenübers, konnte die eigenen Lagerkapazitäten sprengen, oder den Zeitpunkt einer geplanten Investition hinauszögern. Wieder spielten, ähnlich wie bei *Siedler von Catan*, emotionale Faktoren und Sympathien beim Handel eine gewisse Rolle.



Abbildung 8.5: BK ladet seinen Spielstein mit Gütern auf, während KI ihre Lagerbestände studiert.

8.5 Aspekte

In den Spielprototypen konnten nicht alle bei den vorangegangenen Interviews (siehe Kapitel 5) gewonnen Erkenntnisse einfließen. Einige Aspekte konnten jedoch umgesetzt werden und dank den Beobachtungen etwas näher untersucht werden.

Soziales Durch die körperliche Präsenz der einzelnen Spieler, deren Positionen rund um den Tisch, die Notwendigkeit von Gütertausch sowie eine richtig gewählte Spielgeschwindigkeit, die zwar ausreichend Zeit für direkte Interaktionen zwischen den Spielern, aber auch gleichzeitig keine Zeit zum langen Zögern ließ, wurde die soziale Domäne stark gefördert.

Die Spieler nutzten diese Domäne vorwiegend zum Handel aber auch für Debatten oder auch Witze. Es wurde viel gelacht und gesprochen. Die Spieler haben sich ab und zu gute oder manchmal auch weniger gute Ratschläge gegeben. Auch Emotionen und Sympathien sind dabei zur Geltung gekommen.

Der Countdown am Anfang jeder Runde hat auch für viel Spaß gesorgt. Wer schneller und bestimmender seinen Stein auf ein Feld gelegt hat, hat bei Kollisionen entschieden.

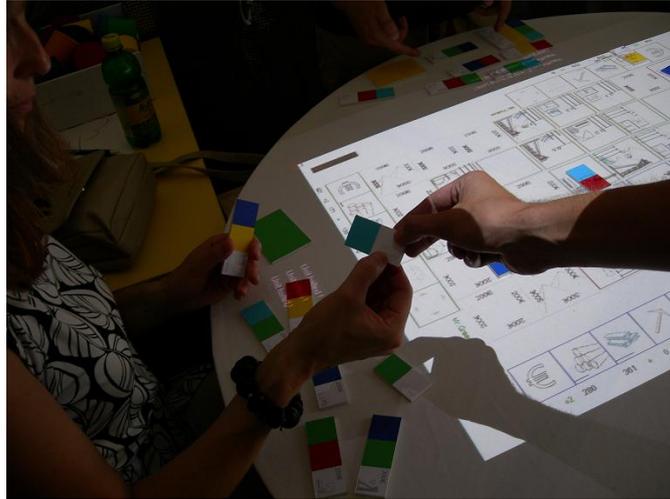


Abbildung 8.6: BK übergibt KI die versprochenen Güter.



Abbildung 8.7: Körperpräsenz: MI in Siegerpose

Multimedia Obwohl das vorgestellte Spiel die multimedialen Möglichkeiten von heutigen Computern nur zum geringen Teil genutzt hat, wurde durch die gleichzeitige Kombination mit der physischen Komponente ein einzigartiges Erlebnis erzielt. Der sonst bei Videospielen unbekannte haptische Aspekt und die bei Brettspielen nicht anzutreffende Echtzeitnatur des Spielprototypen waren dabei die Hauptfaktoren.

Durch die für alle ersichtlichen Paneele war jederzeit ein Vergleich der eigenen Einnahmen mit denen der Gegner möglich. Auch die eigenen Güterpegel wurden stets im Auge behalten. Durch diese Kontrolle konnte man seine eigene Lage besser einstufen und eventuelle globale und lokale Ressourcenengpässe konnten besser prognostiziert werden.

Durch die vorhandene Rechenleistung konnte ein weitaus komplexeres mathematisches Modell, als bei traditionellen Brettspielen üblich, angewendet werden. Es wurde aber darauf geachtet die Berechnungen auch für die Spieler nachvollziehbar zu machen damit diese die Auswirkungen ihrer Aktionen verstehen können. An dem Verhalten der Spieler und den Kommentaren und Ratschlägen während des Spiels hat man gesehen, dass dies gelungen ist.

Haptik Durch die greifbaren Steine war die Interaktion mit dem System transparent, da so jeder Spieler die Aktionen seiner Mitspieler problemlos im Auge behalten konnte. Außerdem wurde dadurch ebenfalls die Soziale Komponente stark gefördert.

Die Steuerung wurde sehr schnell verstanden, da diese ziemlich intuitiv und den Spielern in einer ähnlichen Form bereits von Brettspielen bekannt war. Die Manipulation der digitalen Informationen verlief weitaus direkter und natürlicher als bei traditionellen Eingabegeräten, die auf ganz anderen Abstraktionsebenen arbeiten.

Die physischen Objekte wurden von den Spielern auch oft während der Bedenkzeiten oder bei Verhandlungen in der Hand gehalten und wirkten beim Gestikulieren unterstützend. Auch während die Spieler ihre Züge geplant und durchdacht haben, spielten sie immer wieder nebenbei, meistens eher unbewusst, mit den Objekten in ihrer Hand.

Zufall Absichtlich wurde bei dem Spiel der Zufallsaspekt ausgeschlossen um die strategischen Entscheidungen der Spieler höher zu werten. Die Spieler hätten sich, ihren Kommentaren nach, allerdings einen computergesteuerten Zufall gewünscht, der den weniger erfolgreichen Spielern helfen (bzw. den erfolgreichen schaden) könnte.

Echtzeit Die Auswertung der Entscheidungen der Spieler in Echtzeit hat einen der wesentlichen Unterschiede zu rundenbasierten Brettspielen dargestellt. Jeder Spieler konnte jederzeit ins Spielgeschehen eingreifen und mit anderen Spielern verhandeln und Güter austauschen. Die Spieler wurden dadurch gezwungen sich auf das Spiel und die anderen Mitspieler zu konzentrieren, was das Spiel dynamisch machte. Es ergaben sich so auch keine Wartezeiten für die Spieler wodurch der Spielablauf zügig und stets für alle spannend war.

Es gab sehr wenige Momente der Langeweile, weil jederzeit Aktionen gestartet werden konnten. Die Spieler waren fast durchgehend mit Handeln, Bauen oder

Optimieren beschäftigt.

Konzept Obwohl sich bei den im Vorfeld durchgeführten Interviews, einige Spieler über die mangelnden neuen Ideen und Konzepte bei herauskommenden neuen Spielen beschwert haben, wurde auch bei dem Prototypen keine innovative Spielidee umgesetzt. Der Kauf von Grundstücken, Bau von Produktionsanlagen, sowie die Herstellung von und der Handel mit Gütern sind ein, sowohl bei Brett- als auch Videospiele, immer wiederkehrendes Konzept. Durch die Umsetzung für eine völlig neue Plattform ist aber aus dem alten Konzept ein neues, mit den bestehenden Realisierungen kaum vergleichbares, Spielerlebnis entstanden.

Customizing Die Möglichkeit des Customizing wurde bei jedem Durchgang genutzt, indem gewisse Parameter (Spielfeldgröße, Anfangsbudget, Siegesbedingungen) an die Wünsche der Spieler angepasst wurden. Die Experimentierfreude der Spieler und der Spielspaß haben davon profitiert, da so jede gespielte Runde ihre eigenen Charakteristika aufwies und die Strategien jedes mal an diese angepasst werden mussten.

Regeln Dadurch, dass ein Teil des Regelwerks entweder alleinig in der sozialen Domäne, also nur als Abmachung zwischen den Spielern oder in einigen Fällen mangels Definition, gar nicht vorhanden war, hatten die Spieler in einem gewissen Rahmen freien Raum für eigene Ideen. Beispiel: Darf man mit einem Einkaufs-Spielstein schon ein Grundstück „besetzen“ bevor man über die notwendigen finanziellen Mittel verfügt? Solche und ähnliche Fragen waren vom Spiel her offen und die Auslegung blieb den Spielern selbst überlassen. Wichtig ist dabei, dass diese Fragen vor Spielbeginn abgeklärt werden, um eventuelle Unklarheiten oder Streitereien zu vermeiden. Außerdem werden diese Regeln nicht vom System überwacht, was auf der einen Seite eventuelle gewünschte Ausnahmen und Abweichungen zur Spielzeit ermöglicht, aber andererseits Spieler absichtlich oder auch unabsichtlich, eventuell ohne, dass es ein anderer bemerkt, gegen die Regeln verstoßen können.

Übung Die Einarbeitung in die Regeln hat nicht lang gedauert und alle Spieler haben die Regeln in den Grundzügen schon während der ersten Runde verstanden. Mit der Zeit wurden dann die Taktiken noch verfeinert und je nach Spieleinstellungen (Mapgröße, Anfangsbudget,..) angepasst. Für die intuitive Steuerung selbst war auch keine besondere Fingerfertigkeit oder Einarbeitungszeit notwendig.

Handhabung Während des Spiels war die Handhabung relativ bequem und vor allem für alle verständlich und durchführbar. Ein andere Vorteil war das virtualisierte Spielbrett, was ein unabsichtliches Verschieben unmöglich machte. Durch die relativ geringe Anzahl der Spielsteine war der Auf- und Abbau auch problemlos. Ein Problem stellt natürlich der Aufbau und die Kalibrierung der gesamten Installation dar, da dies im Falle des Prototypen relativ aufwendig ist.

Zeitfaktor Die einzelnen Runden dauerten jeweils ca. 30 Minuten, wodurch dann auch mehrere Durchgänge (Revanche) möglich waren. Auch konnte mit unterschiedlichen Spielparametern experimentiert werden. Trotz der kurzen Rundendauer haben die Spieler, ihren Aussagen nach, viel erlebt und meinten, dass während der Runden

viel passiert ist (hoher Erlebnisfaktor). Das ist nicht zuletzt der Echtzeitnatur des Spiels zuzuschreiben, die ermöglicht hat, dass die Spieler zeitgleich aktiv waren.

Anforderungen / Preis Die momentanen Systemanforderungen und der relativ aufwendige Aufbau (Laptops, Beamer, Kamera..) und der daraus resultierende Preis einer solchen Installation ließen die Spieler an der Möglichkeit, ein solches System zu Hause zu verwenden, zweifeln. Es muss jedoch bedacht werden, dass ein kommerzielles Komplettsystem, das die notwendigen Komponenten für eine solche Spieleplattform vereint, in der Massenproduktion weitaus günstiger herstellbar wäre.

8.6 Technische Realisierung

Die technische Realisierung des Prototypen hat Ihren Zweck perfekt erfüllt. Es gab keine nennenswerten Zwischenfälle und die Spieler konnten sich vollkommen auf das eigentliche Spiel konzentrieren und ihre Erfahrungen von der noch prototypischen Natur der Umsetzung abstrahieren. Die Kommentare oder auch Einwände bezogen sich alle auf das Spiel selbst und nicht die zugrunde liegende Plattform.

8.7 Ideen

Sowohl während als auch nach dem Spiel wurden viele Verbesserungsvorschläge und Ideen geäußert die bei einer endgültigen Version dabei sein könnten.

Startpoints Die Spieler starten an vorgegebenen Positionen und können nur angrenzende Grundstücke kaufen.

Fog of War Die Karte ist am Anfang unentdeckt und erst gekaufte und angrenzende Grundstücke werden sichtbar. Die Preise für unbekanntes Land sind niedriger als für entdecktes.

Zufallseignisse Zufällige glückliche oder unglückliche Ereignisse (Wirbelsturm, Flut, Lottogewinn), möglicherweise abhängig vom Ranking der Spieler, könnten den Ablauf bereichern.

Sabotage Möglichkeit direkte Angriffe auf seine Gegner durchzuführen, welche diesem Schaden zufügen. (Sabotage)

Szenarios Unterschiedliche Szenarios mit unterschiedlichen Gütern, Abhängigkeiten und Ländereien.(z.B. Drogenbaron) Kombinierte Preise (z.B. Fabrik kostet Holz und Eisen). Kombinierte Ziele (z.B. Holz- und Geldpegel müssen erreicht werden)

Computergegner Zusätzliche computergesteuerte Gegner.

Onlinespiel Möglichkeit der Vernetzung von mehreren Spieltischen und so der Teilnehmer an unterschiedlichen Orten. (VoIP, Warenaustausch über spezielle Bereiche auf dem Tisch)

Teampplay Möglichkeit der Teambildung. Zwei oder mehrere Teams treten gegeneinander an.

9 Conclusio

9.1 Resümee

Trotz der bestehenden deutlichen Grenze zwischen Brett- und Videospiele ist es mit Hilfe eines simplen Spielprototypen *Diamond Tycoon* gelungen diese zu durchbrechen. Dieser wurde nach der Implementierung mit realen Spielern in mehreren Durchgängen getestet. Die beobachteten Personen haben schnell die Spielregeln verstanden und nutzten alle vorhandenen Domänen (sozial, virtuell, physisch) während des Spielablaufs. Obwohl es sich bei dem getesteten Spiel lediglich um einen Prototypen gehandelt hat, ist dieser bereits sehr gut angekommen und die Spieler hatten jede Menge Spaß am Spiel. Dabei ist bei dem vorgestellten Spiel weder die Graphik mit moderner Videospiegelgraphik, noch die Ausführung der Spielsteine mit der, der kommerziellen Brettspiele, vergleichbar. Auch die Regeln wurden relativ einfach gehalten. Der Erfolg besteht hier offensichtlich in der Kombination der wichtigsten Vorteile der beiden Arten.

Die Beobachtungen wurden anschließend durch die Kommentare und Aussagen der Spieler bekräftigt. Unter anderem wurde der Echtzeitaspekt und die aus diesem resultierende Spieldynamik und der zügige Spielablauf gelobt. Ähnlich wie bei dem Beobachteten Brettspiel *Siedler von Catan* wurde die soziale Interaktion durch die Notwendigkeit vom Gütertausch gefördert. Durch die synchronen Handlungsmöglichkeit verlief dieser aber bei dem Hybridspiel *Diamond Tycoon* um einiges dynamischer.

Viele würden sich ein solches System für zu Hause, fürs Wohnzimmer wünschen. Allerdings besteht, wenn auch vermutlich langfristig gesehen unberechtigt, Sorge um den Preis einer solchen Plattform. Im Prinzip hat sich die Hardware bei der durchgeführten Evaluation auf einen Beamer, eine Kamera, zwei Laptops und paar farbige Steine pro Spieler, beschränkt. Als kommerzielles integriertes System sollte hier in der Massenproduktion ein erschwinglicher Preis möglich sein.

Bei einem Endprodukt könnten noch viele Aspekte (Graphik, Spielsteine, Interaktionsmöglichkeiten, Tracking) perfektioniert werden und auch andere, in dieser Arbeit beschriebene Features zusätzlich einfließen (Onlinespiel, Computergegner, Laden und Speichern, ...).

Die vor der Implementierung durchgeführten Interviews mit potenziellen Spielern haben die subjektiven Vor- und Nachteile von Brett- und Videospiele in den Augen der Spieler

erforscht. Dabei konnten gewisse klare Tendenzen festgestellt werden. Die meistgenannten Faktoren, decken sich weitgehend mit den, von Magerkurth et. al.[MEM04] vorgestellten Domänen (siehe Kapitel 6.5). Aber auch sehr viele andere Aspekte konnten im Rahmen der Interviews erkannt werden. (KI, Speichern, Customizing, Echtzeit, Onlinespiel,...)

Sowohl die Interviews als auch die Beobachtungen haben mit positiver Resonanz den Bedarf an hybriden Spielsystemen für den Heimgebrauch bestätigt.

9.2 Prognose

Das Potenzial von *Tangible User Interfaces* in Verbindung mit *Tabletops* eröffnet enorme Möglichkeiten für die Realisierung unterschiedlichster Applikationen und Tools. Es ist nur eine Frage der Zeit bis kommerzielle Systeme dieser Art zu einem erschwinglichen Preis für den Hausgebrauch erhältlich sein werden. Es ist auch vorauszusehen, dass neben multimedialen und kollaborativen Anwendungen, verschiedene Spiele für diese Plattformen kreiert werden. Spielehersteller werden vor der Herausforderung stehen, neue hybride Spiele für diese innovativen Plattformen zu entwickeln und die Möglichkeit haben, eine völlig neue Klasse von Spielen auf den Spielmarkt zu bringen.

Spiele bilden seit langem kein Nischenprodukt mehr und der Spielmarkt ist ein riesiger Wirtschaftszweig mit Milliardenumsätzen. Eine Plattform, die hybride Spiele ermöglicht, wird einen frischen Wind in die zurzeit größtenteils festgefahrene Branche bringen.

Sowohl bei dem System- als auch Spieldesign sollten gewisse, in dieser Arbeit angeschnittene Aspekte, berücksichtigt werden. Ein Gleichgewicht zwischen der Sozialen, Virtuellen und Physischen Domäne dürfte dabei einer der wesentlichen Faktoren sein.

9.3 Future Work

Der vorgestellte Prototyp und deshalb auch die, auf diesem basierenden, Beobachtungen, decken nur einen Bruchteil der Einsatzmöglichkeiten hybrider Plattformen im Spielbereich ab. Sowohl auf der Software- als auch Hardwareseite bestehen weitgehende Möglichkeiten für die Umsetzung von Ideen und Konzepten. Viele der, bei den durchgeführten Interviews und Beobachtungen, genannten Visionen könnten realisiert und näher erforscht werden, um die Mannigfaltigkeit zukünftiger Spielplattformen zu vergrößern. Neben neuen Spielkonzepten und technischen Verbesserungen sollten auch neue Interaktionsparadigma untersucht werden.

9.4 Schlusswort

Durch die abwechslungsreichen Tätigkeiten, welche in Verbindung mit dieser Arbeit durchgeführt wurden, habe ich persönlich den Großteil der damit verbrachten Zeit genossen. Durch die breite Palette an sehr unterschiedlichen Aufgaben, bei den Literaturrecherchen angefangen, über Interviews und Beobachtungen bis hin zur technischen Umsetzung eines Spielprototypen und dessen Evaluierung mit dem *ColorTable*, habe ich die Arbeit sehr spannend und interessant gefunden. Es gab natürlich auch ein paar Momente des Motivationsmangels und des Zweifels, welche jedoch, unter anderem dank der vielseitigen Natur der Arbeit, ziemlich schnell überwunden werden konnten.

Meine Vermutungen, zur Eignung von *Tangible Tableopts* für Spiele und dem Bedarf nach solchen Hybridspielen, wurden durch die Interviews und Beobachtungen gefestigt.

Alles in allem hat für mich auf jeden Fall der Bereich zwischen den menschlichen und den technischen Aspekten, bei der Konzipierung von Computersystemen, durch diese Arbeit, an Bedeutung gewonnen. Eine gewisse, anfangs vorhandene Skepsis gegenüber der Notwendigkeit der Einbeziehung von potenziellen Spielern in den Designprozess, hat sich schnell gelegt.

A DVD

Neben dieser schriftlichen Arbeit besteht die Diplomarbeit aus dem Spiel *Diamond Tycoon* und des Zusammenschnitts der durchgeführten Interviews. Auch multimediales Material zu den durchgeführten Beobachtungen ist vorhanden. Der beigelegte Datenträger (DVD) weist folgende Verzeichnisstruktur auf:

/DiamondTycoon/ Dateien zum Spiel *Diamond Tycoon*.

/Multimedia/Diamond Tycoon Multimediale Dateien zur Evaluierung des Hybridspiels *Diamond Tycoon*.

/Multimedia/Interviews Multimediale Dateien zu den durchgeführten Interviews, mit potenziellen Spielern.

/Multimedia/Siedler v. Catan Multimediale Dateien zum beobachteten Spielabend des Brettspiels *Siedler von Catan*.

/Tangible Tabletop Gaming/ Schriftlicher Teil (pdf,LaTeX).

B Technisches

B.1 Steuerung

B.1.1 Diamond Tycoon - Colortable

In dem Modus für den *ColorTable* wird das Spiel weitgehend mittels physischer Spielsteine gesteuert. Die Kalibrierung und das Pausieren des Spiels laufen jedoch über die Tastatur ab.

	Pause
	Vollbild/Fenster
   	Ränder verkleinern
   	Ränder vergrößern

B.1.2 Diamond Tycoon - Standalone

Im autonomen, standalone Modus werden die Objekte mit der Maus, mittels Drag & Drop auf dem Bildschirm verschoben.

	Pause
Maus	Objekte verschieben

B.2 Mathematisches Modell

Das Spiel verwendet ein einfaches mathematisches Modell für die Simulation der ökonomischen und wirtschaftlichen Zusammenhänge. Dieses wird hier etwas näher erläutert.

B.2.1 Konstanten

Folgende skalare Konstanten werden bei der Initialisierung gesetzt und werden zur Laufzeit der Simulation nicht mehr verändert.

- Breite des Spielfeldes ξ
- Höhe des Spielfeldes χ
- Anzahl der Spieler ρ
- Anzahl der Terraintypen τ
- Anzahl der Typen von Ressourcen δ
- Anzahl der Typen von Produktionseinheiten ϱ
- Bonus für gleichartige Einheiten α
- Bonus für benachbarte Einheiten β
- Bonus für gleichartige, benachbarte Einheiten γ

Eine Matrix T mit den Eigenschaften der unterschiedlichen Terraintypen wird ebenfalls anfangs gesetzt.

$$T := (t_{ij})_{\tau \times \delta} \mid t_{ij} \in \mathbb{R}$$

Auch die Matrizen mit den Basiserträgen S und Anforderungen D der einzelnen Produktionseinheitentypen für die einzelnen Ressourcotypen werden vor dem Start der Simulation initialisiert.

$$S := (s_{ij})_{\varrho \times \delta} \mid s_{ij} \in \mathbb{R}$$

$$D := (d_{ij})_{\varrho \times \delta} \mid d_{ij} \in \mathbb{R}$$

Ein zufällig generiertes, rechteckiges, zweidimensionales Spielfeld F referenziert die einzelnen Felder auf die unterschiedlichen Terraintypen.

$$F := (f_{ij})_{\xi \times \chi} \mid f_{ij} \in \mathbb{N} \wedge 1 \leq f_{ij} \leq \tau$$

B.2.2 Variablen

Die Matrix R beinhaltet die Mengen der, sich im Besitz der einzelnen Spieler, befindlichen Ressourcen. Diese werden bei dem Start der Simulation auf gewisse Grundwerte gesetzt, können sich dann aber durch Erträge und Ausgaben im Laufe der Simulation verändern.

$$R := (r_{ij})_{\rho \times \delta} \mid r_{ij} \in \mathbb{N}$$

Der Vektor A und die dreidimensionale Matrix P geben Aufschluss, über die Produktionseinheiten der Einzelnen Spieler und verändern sich in der Regel während der Simulationslaufzeit.

$$A := (a_i)_{\rho \times 1} \mid a_i \in \mathbb{N}^+$$

Während der Vektor A die Anzahl der von einzelnen Spielern besessenen Produktionsanlagen angibt, beinhaltet die Matrix P Informationen über deren Positionierung auf dem Spielfeld sowie den Anlagentyp.

$$P := (p_{ijk})_{\rho \times a_i \times 3} \mid p_{ijk} \in \mathbb{N}^+ \wedge p_{ij1} \leq \varrho \wedge p_{ij2} \leq \xi \wedge p_{ij3} \leq \chi$$

B.2.3 Iterationsschritt

Bei jedem Iterationsschritt der Simulation werden die Erträge E und der Verbrauch V der Produktionseinheiten berechnet und die daraus resultierenden Lagerbestände R gesetzt.

$$R_{neu} = R + E - V$$

Für die Errechnung der Erträge E und des Verbrauches V werden Produktionsboni B und die Versorgungsfähigkeit O berücksichtigt.

$$(E_i)_n = \sum_{j=1}^{A_i} (1 + B_{ij}) * O_{ij} * (S_{P_{ij1}})_n * (T_{F_{P_{ij2}, P_{ij3}}})_n \mid n = 1, \dots, \delta;$$

$$(V_i)_n = \sum_{j=1}^{A_i} O_{ij} * (B_{P_{ij1}})_n \mid n = 1, \dots, \delta;$$

Um die Berechnung der Produktionsboni zu erklären führen wir folgende Hilfsfunktionen ein:

$$w(x, y) = \begin{cases} 1 & x = y \\ 0 & x \neq y \end{cases}$$

$$o(b, c, d, e) = \begin{cases} 1 & d \in \{b-1, b, b+1\} \wedge e \in \{c-1, c, c+1\} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$h(x, y, b, c, d, e) = w(x, y) * o(b, c, d, e)$$

Der Gesamtbonus B wird durch die Addition der einzelnen Boni erreicht.

$$B = \alpha * B_{scale} + \beta * B_{neighbour} + \gamma * B_{multi}$$

Die Anzahl der Einheiten die für die einzelnen Boni berücksichtigt werden, wird wie folgt berechnet:

$$B_{scale_{ij}} = \left(\sum_{J=1}^{A_i} w(P_{ij1}, P_{iJ1}) \right) - 1$$

$$B_{neighbour_{ij}} = \left(\sum_{J=1}^{A_i} o(P_{ij2}, P_{ij3}, P_{iJ2}, P_{iJ3}) \right) - 1$$

$$B_{multi_{ij}} = \left(\sum_{J=1}^{A_i} h(P_{ij1}, P_{iJ1}, P_{ij2}, P_{ij3}, P_{iJ2}, P_{iJ3}) \right) - 1$$

Die Versorgungsfähigkeit O wird folgendermaßen berechnet:

$$O_{ij} = \max(1, \min(\Omega_{ij}))$$

$$\Omega_{ij} = \left\{ \frac{R_{im}}{\sum_{J=1}^{A_i} D_{P_{ij1}, m}} \mid m \in \mathbb{N}^+ \leq \delta \wedge D_{P_{ij1}, m} \neq 0 \right\}$$

B.3 Konfiguration

Das Spiel verwendet für die Kommunikation mit dem ColorTable ein Framework, das am IGW Institut entwickelt wurde. Es ist auch möglich eine autonome Version des Spiels zu starten die nicht auf die spezielle Hardware des interaktiven Tisches angewiesen ist. Bei dieser Version werden dann traditionelle Schnittstellen verwendet wobei die Eingabe mittels Maus und Tastatur erfolgt. Für das Parsen der XML Konfiguration wurde das *dom4j*[dom07] Framework genutzt.

Alle relevanten Parameter und Einstellungen befinden sich in *INI* und *XML* Konfigurationsdateien, welche mittels eines beliebigen Texteditors schnell und einfach bearbeitet und angepasst werden können.

B.3.1 Hauptkonfiguration

Nach dem Spielstart wird auf die Initialisierungsdatei *DiamondTycoon.ini* zugegriffen welche folgende Schlüssel beinhalten muss:

MODE Entscheidet in welchem Modus die Applikation gestartet werden soll. Der Wert *standalone* startet das Spiel im autonomen Modus, bei dem die Eingaben mittels

Maus und Tastatur erfolgen können. Bei *colortable* muss die Eingabe mittels Color-Table oder eines Simulators, der Teil des Frameworks ist, erfolgen. *standalone* oder *colortable*

CONFIG_ENGINE Der Name der XML Datei mit der Konfiguration der Engine. Das Format dieser Datei wird in Abschnitt B.3.2 etwas näher erklärt. (z.B.: *GameSetup.xml*)

CONFIG_LOGGING Der Name der INI Datei mit der Konfiguration für die *Java Logging Facilities* (z.B.: *logging.ini*)

Alternativ kann auch statt *DiamondTycoon.ini* eine andere Datei verwendet werden. Dazu muß das Spiel zusätzlich mit dem Parametern *-config-file AlternativeFile.ini* aufgerufen werden, wobei *AlternativeFile.ini* mit der Bezeichnung der gewünschten Konfigurationsdatei ersetzt werden kann.

B.3.2 Engine

Diese *XML* Datei (z.B.: *GameSetup.xml*), beinhaltet die Informationen für die Engine. Hier werden unter anderem die verfügbaren Ressourcen, Terraintypen, Gebäude und Spieler definiert. Die einzelnen Elemente und Attribute werden weiter unten genauer erklärt.

B.3.3 Logging

Die *Java Logging Facilities* ermöglichen eine sehr feine Konfiguration des Logging Verhaltens. Der Name der Konfigurationsdatei ist standardmäßig auf *logging.ini* gesetzt. In dieser Datei kann der Grad für die einzelnen *Logger* eingestellt werden. Dabei sind folgende Werte möglich: *FINEST*, *FINER*, *FINE*, *CONFIG*, *INFO*, *WARNNIG*, *ALL*. Die Bezeichnungen der einzelnen *Logger* korrespondieren mit den Java-Klassennamen. In dieser *.INI* Datei kann außerdem die Log-Ausgabe an die Standardausgabe und/oder in eine Datei umgeleitet werden. Details diesbezüglich können der Java Dokumentation entnommen werden.

B.3.4 XML Konfiguration

Das Root Element

<**DiamondTycoon**>

hat keine Attribute und beinhaltet die Elemente:

- <Gui>
- <Speed>
- <Ressources>
- <World>
- <Terrain>
- <Units>
- <Players>
- <Tokens>
- <Bonuses>
- <Winner>
- <Standalone>
- <Colortable>

<Gui>

Dieses Element hat folgende Attribute:

showFps Bestimmt ob die Bildrate angezeigt werden soll? (0|1),

unloadImage Bild, welches für das Entlade-Icon zu verwenden ist,

canvasWidth, canvasHeight die Dimensionen des Bildes für die Interne Darstellung, welches später auf die Fenstergröße skaliert wird.

guilconSize die Größen der Icons der Ressourcenanzeigen der Spieler.

<Speed>

Dieses Element hat zwei Attribute.

turnTime - die Zeit zwischen zwei Simulationsiterationen in Millisekunden

actionCountdown - die Anzahl der für eine Aktion (Land Kaufen, Gebäude bauen) notwendigen Iterationsschritte.

<Ressources>

Dieses Element hat keine Attribute, beinhaltet aber <Ressource> Elemente mit den Attributen:

name Eindeutige Bezeichnung der Ressource. UNLOAD_IMAGE ist hier ein reservierter Name der NICHT verwendet werden darf!

measure Maßeinheit

size Platzeinnahme im Lager

image Bild für Icon.

<World>

Dieses Element hat die Attribute:

width, height - Anzahl der Spielfelder (breite und höhe);

posX, posY - Koordinaten auf dem internen Bild, für das linke obere Eck der Darstellung der Landkarte.

cellsize - Seitenlänge eines Spielfeldes in Pixel auf der internen Darstellung

Darüberhinaus beinhaltet das <World> Element eine beliebige Anzahl von <Terrain> Elementen und genau ein <River> Element. Jedes dieser Elemente hat folgende Attribute:

name Eindeutige Bezeichnung.

image Bild für das Icon für die Landkarte. **River** hat stattdessen die Attribute *imageH*, *imageV*, *imageTL*, *imageTR*, *imageRB*, *imageLB* für: Horizontalen, Vertikalen, Oben-Links, Oben-Rechte, Rechts-Unten, Links-Unten Flussverlauf.

chance Auftretswahrscheinlichkeit des Terraintyps. (0-1). Alle Werte bei <Terrain> sollten auf genau 1 aufsummieren. Bei <River> kann hier lediglich 1: für einen Fluss oder 0: für KEINEN Fluss angegeben werden.

cap Um diesen Wert wird die Lagerkapazität des Besitzers eines Grundstückes von diesem Typ erhöht.

Jedes <Terrain> und das <River> Element können mehrere <Deposit> und <Price> Elemente beinhalten. Diese definieren die Förderbarkeit von bestimmten Ressourcen auf diesem Terraintyp und den Preis der Grundstücke von diesem Typ. Die Förderbarkeit beim <Deposit> Element wird durch die folgenden zwei Parameter definiert.

resource Bezeichnung der Ressource. Muss mit einer im Element <Resources> definieren Ressource korrespondieren.

efficiency Ein Wert 0-1, der bei der Berechnung von Erträgen als Multiplikator dient.

Der Preis wird im <Price> Element folgendermaßen gesetzt:

resource Bezeichnung der Ressource die Bezahlt werden muss.

amount Die Menge der zu bezahlenden Einheiten dieser Ressource.

Es sind auch mehrere **<Price>** Einträge mit unterschiedlichen Ressourcen möglich. Dabei bildet die Kombination den effektiven Preis (z.B.: 5 Holzstücke UND 3 Eisenstangen).

<Units>

Dieses Element kann mehrere **<Unit>** Elemente beinhalten. Jedes **<Unit>** Element hat die Attribute:

name Eindeutige Bezeichnung des Gebäudes / der Einheit.

image Bild mit dem Symbol der Eineheit.

Außerdem kann jedes Element **<Unit>** Folgende Elemente beinhalten:

<Demand> Der Verbrauch der Einheit, wobei auch mehrere Einträge möglich. Der Verbrauch einer Ressource wird jeweils durch zwei Attribute bestimmt:

resource Bezeichnung der Ressource die benötigt wird.

amount Die Menge der benötigten Einheiten dieser Ressource.

<Supply> Produktion! Hier wird nur ein Eintrag erwartet.(bzw. keiner für einen Fabrikabbau).

resource Bezeichnung der Ressource die hergestellt wird.

amount Die Menge der hergestellten Einheiten dieser Ressource.

<Price> Preis für Einheiten von diesem Typ. Wird genauso wie bei **<Terrain>** definiert.

<Players>

Keine Attribute. Beinhaltet **<Player>** Elemente mit folgenden Attributen:

name Eindeutige Bezeichnung des Spielers.

red,green,blue Spielerfarbe (RGB,0-255)

cap Grundkapazität des Lagers.

consoleX,consoleY,consoleRot Position und Ausrichtung der Spielerkonsole.

boardRot Ausrichtung der vom Spieler besessenen Einheiten.

logX,logY,logRot Position und Ausrichtung des Spielerlogs.

Außerdem sollte jeder **<Player>**, **<Stock>** Elemente beinhalten, die einen Grundstock an Ressourcen festlegen. Jedes **<Stock>** Element muss folgende Attribute haben:

resource Lagernde Ressource.

amount Menge der Ressource

<Tokens>

Kann **<LandToken>**, **<ActionToken>**, **<BaseToken>** und **<UnitToken>** beinhalten. Jedes dieses Elemente hat folgende Attribute:

name Eindeutige Bezeichnung.

red,gree,blue Farbe für Darstellung.

size Größe für Darstellung (1-3)

colorId Die Farb-ID dient der Erkennung von physischen Tokens auf dem ColorTable.

minSize,maxSize Größentoleranz für die Erkennung von physischen Tokens.

<LandToken> haben zusätzlich ein Attribut:

player Bezeichnung des Besitzers.

<UnitTokens> haben stattdessen das Attribut:

player Bezeichnung der assoziierten Einheit.

Außerdem beinhalten **<UnitTokens>** einzelne **<Token>** und ermöglichen so mehrfarbige Kombinationen. Dabei darf jede Farbe nur einmal verwendet werden. Jedes **<Token>** hat ein Attribut.

name Bezeichnung des zu assoziierenden **<BaseTokens>**.

<Bonuses>

Beinhaltet genau drei **<Bonus>** Elemente mit folgenden Attributen.

name Eindeutige Bezeichnung des Bonus. (Jeweils einmal *Scale*, *Neighbour*, *Multi*)

value Der Additive Bonus für den Multiplikator in Prozent.

<Winner>

Definiert Siegesbedingungen durch einzelne <Stock> Elemente mit folgenden Attributen:

resource Bezeichnung der benötigten Ressource.

amount Für den Sieg benötigte Menge dieser Ressource.

<Standalone>

Hier können Tokens für die Standalone Version definiert werden. Dazu dienen einzelne <Token> Elemente mit diesen Attributen:

x,y Anfangskordinaten für das Token.

type Name des Tokentyps.

<Colortable>

Beinhaltet nur ein Element <Margins> mit vier Parametern.

left, top, right, bottom Ränder in Pixel.

C Literaturverzeichnis

- [Boh04] Jürgen Bohn. The smart jigsaw puzzle assistant: Using radio frequency technology for building augmented real-world games. *Workshop on Gaming Applications in Pervasive Computing Environments*, 2004.
- [C6493] C64. Commodore. *Annual Report*, 1993.
- [Cyp05] Olgierd Cypra. Warum spielen menschen in virtuellen welten? eine empirische untersuchung zu online-rollenspielen und ihren nutzern. *Johannes Gutenberg Universität Mainz*, 2005.
- [dom07] dom4j. dom4j - the flexible xml framework for java. Internet, 2007. 07. Juni 2007, <http://www.dom4j.org/>.
- [fas07] fastcompany.com. Can't touch this. Internet, 2007. 08. Mai 2007, http://www.fastcompany.com/magazine/112/open_features-canttouchthis.html.
- [Han07] Jeff Han. Ted - technology, entertainment, design:. Internet, 2007. 08. Mai 2007, <http://www.ted.com/>.
- [Hui94] Johan Huizinga. *Vom Ursprung der Kultur im Spiel*. Rowohlt Verlag, 1994.
- [IU97] Hiroshi Ishii and Brygg Ulmer. Tangible bits: Towards seamless interfaces between people, bits and atoms. *ACM*, 1997.
- [IU00] Hiroshi Ishii and Brygg Ulmer. Emerging frameworks for tangible user interfaces. *IBM Systems Journal* 39, 2000.
- [IWO⁺99] Hiroshi Ishii, Craig Wisneski, Julian Orbanes, Ben Chun, and Joe Paradiso. Pingpongplus: design of an athletic-tangible interface for computer-supported cooperative play. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 1999.
- [JGAK07] Sergi Jordà, Günter Geiger, Marcos Alonso, and Martin Kaltenbrunner. The reactable: Exploring the synergy between live music performance and tabletop tangible interfaces. *ACM Press*, 2007.
- [JLC⁺07] James C. Rosser Jr, Paul J. Lynch, Laurie Cuddihy, Douglas A. Gentile, Jonathan Klonsky, and Ronald Merrell. The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Archives of Surgery*, 2007.
- [Maq06] Valérie Maquil. Tangible interaction in mixed reality applications. *TU Wien, Magisterarbeit*, 2006.

- [Max07] Maxis. Spore. Internet, 2007. 24. Juni 2007, <http://www.spore.com/>.
- [MEM04] Carsten Magerkurth, Timo Engelke, and Maral Memisoglu. Augmenting the virtual domain with physical and social elements, towards a paradigm shift in computer entertainment technology. *ACM*, 2004.
- [Mic07] Microsoft. Surface. Internet, 2007. 08. Juni 2007, <http://www.surface.com/>.
- [MM02] Regan L. Mandryk and Diego S. Maranan. False prophets: exploring hybrid board/video games. *CHI '02 extended abstracts on Human factors in computing systems*, 2002.
- [oT07] Office of Tomorrow. Office of tomorrow. Internet, 2007. 07. Mai 2007, <http://www.officeoftomorrow.org/>.
- [Par90] David Parlett. *The Oxford Guide to Card Games*. Oxford University Press, 1990.
- [Pic80] Peter A. Piccione. In search of the meaning of senet. *Archaeology*, July/August 1980. Pages 55-58.
- [Shw99] H. Shwe. Smarter play for smart toys. *Zowie Intertainment White Paper*, 1999.
- [TGsf06] Edward Tse, Saul Greenberg, Chia Shen, and Clifton Forlines. Multimodal multiplayer tabletop gaming. *PerGames*, 2006.
- [UI99] John Underkoffler and Hiroshi Ishii. Urp: a luminous-tangible workbench for urban planning and design. *ACM Press*, 1999.
- [uK05] Fraunhofer-Gruppe Informations und Kommunikationstechnik. Forschen für die spieleindustrie, technologien statt tabus. *IuK-News*, 2005.
- [Wik07a] Wikipedia. Brettspiel. Internet, 2007. 08. Februar 2007, <http://de.wikipedia.org/wiki/Brettspiel>.
- [Wik07b] Wikipedia. History of video games. Internet, 2007. 20. Februar 2007, http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_video_games.
- [Wix95] Dennis Wixon. Qualitative research methods in design and development. *ACM*, 1995.