



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Bachelorarbeit

Oliver Bannert

Spaß messbar machen -
Usability-Untersuchungen von Computerspielen

Oliver Bannert
Spaß messbar machen - Usability-Untersuchungen
von Computerspielen

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung
im Studiengang Angewandte Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. Thomas Thiel-Clemen
Zweitgutachter : Prof. Dr. Olaf Zukunft

Abgegeben am 2. Dezember 2010

Oliver Bannert

Thema der Bachelorarbeit

Spaß messbar machen - Usability-Untersuchungen von Computerspielen

Stichworte

Spielspaß, Computerspiele, Emotionen, Emocards, FUN-Unifikations-Modell, Herzfrequenz

Kurzzusammenfassung

Diese Arbeit behandelt das Thema der Messbarkeit von Spielspaß im Bezug auf Computerspiele. In verschiedenen Experimenten wurden dabei mehrere Methoden zur Messbarkeit evaluiert. Das Fun-Unifikations-Modell von ([Newman, 2005](#)) dient zur Auswertung von Neigung und Resonanz, wobei statistisch ausgewertet werden soll, ob und wie Neigung Einfluss auf Spielspaß hat. Weitere Methoden sind die Messung der Herzfrequenz, um festzustellen welche physischen Reaktionen während einer Spielphase auftreten und in wie fern dies Rückschlüsse auf den Spielspaß zulässt. Die Emocard-Methode von ([Desmet u. a., 2001](#)) zur Feststellung, ob ein Spiel die Grundemotion eines Probanden positiv oder negativ beeinflussen kann, wurde ebenfalls verwendet.

Oliver Bannert

Title of the paper

Making fun measurable - Usability-Tests for videogames

Keywords

Fun, Games, Emotions, Emocards, FUN-Unification-Model, Heart rate

Abstract

This paper describes the topic of measuring fun in computer games. Therefore several methods for making fun measurable are evaluated in various experiments. The FUN-Unification-Model from ([Newman, 2005](#)) is used to evaluate statistical, if and how individual predispositions of participants can affect gaming. Furthermore the measurement of heart rate is used to detect how physical reaction influences the game flow. In conclusion to this the participants describe their prevailing mood with the emocard-method from ([Desmet u. a., 2001](#)).

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Grundlagen	7
2.1. Spiele	7
2.1.1. Definition	7
2.1.2. Spielperspektive	7
2.1.3. User Interface	8
2.1.4. Game-Engine	8
2.1.5. Storytelling-System	9
2.1.6. Level Design Daten	10
2.2. Ausgewählte Subgenres	10
2.2.1. Massive Multiplayer Online Role-Playing Games	11
2.2.2. Third-Person-Shooter	11
2.2.3. Echtzeit-Strategiespiele	12
2.2.4. Rennspiele	12
2.2.5. Casual Games	12
2.3. Spielspaß und das Gameflow-Modell	13
2.3.1. Konzentration	13
2.3.2. Herausforderung	14
2.3.3. Spielerfähigkeiten	14
2.3.4. Bedienung	14
2.3.5. Klare Spielziele	15
2.3.6. Feedback	15
2.3.7. Immersion	16
2.3.8. Soziale Interaktion	16
2.4. Spiele-Usability	16
2.4.1. Fragebögen	17
2.4.2. Interviews	17
2.5. Emotionen	17
3. Experiment Design	19
3.1. Aufbau des Labors	19
3.2. Erweiterung des Labors	19
3.3. Versuchsaufbau für die Computerspiele	20
3.4. Versuchsaufbau für das Videospiel	20
3.4.1. Herzfrequenzmonitor	21
3.4.2. Herzfrequenz	21
3.5. Eingesetzte Hard- und Software	22
3.6. Eingesetzte Testmethoden	23
3.6.1. Das FUN-Unifikations-Modell	23
3.6.2. Emocards	25
3.7. Allgemeiner Ablaufplan der Usability-Tests	26
3.8. Auswahl der Spiele	27
3.8.1. Runes of Magic	28

3.8.2. Resident Evil 5	29
3.8.3. Ancient Jewels	29
3.8.4. Command & Conquer 3	30
3.8.5. Mario Kart Wii	31
4. Durchführung der Usability-Tests	33
4.1. Einteilung der Probanden	33
4.1.1. Runes of Magic	33
4.1.2. Resident Evil 5	34
4.1.3. Ancient Jewels	34
4.1.4. Command & Conquer 3	35
4.1.5. Mario Kart Wii	35
5. Ergebnisse	37
5.1. Evaluation der Fragebögen	37
5.1.1. Neigungsfragebogen	37
5.1.2. Resonanz-Fragebogen	38
5.1.3. Voraussagekraft des Neigungsfragebogens	38
5.2. Auswertung der HF-Messergebnisse	40
5.3. Emocards	47
6. Diskussion	50
6.1. FUN-Unifikations-Modell	50
6.2. Herzfrequenz-Monitor	51
6.3. Emocards	51
7. Zusammenfassung/Ausblick	52
7.1. Zusammenfassung	52
7.2. Ausblick	52
Literaturverzeichnis	54
A. Fragebögen	56
A.1. Neigungsfragebogen	56
A.2. Resonanz-Fragebogen	58
Glossar	60
Abbildungsverzeichnis	62

1. Einleitung

Computerspiele erfreuen sich nach wie vor einer großen Beliebtheit. Jedes Jahr werden sehr viele Computerspiele für unterschiedlichste Systeme veröffentlicht. Mit fortschreitender Technologie wächst ständig der Anspruch an die technische Komplexität. Der Spielspaß bleibt dabei oft auf der Strecke. Gerade alte Konzepte wie z. B. Tetris, welche ein breites Spektrum von Spielern in ihren Bann ziehen, werden heute immer seltener. Aus diesem Grund ist es in der Spielebranche üblich geworden, frühestmöglich Usability-Untersuchungen durchzuführen, um das Spielkonzept zu evaluieren und eventuelle Schwächen frühzeitig zu erkennen. Dabei ist das wohl wichtigste Kriterium eines Spiels, der Spielspaß der bei den Spielern entsteht. Aber wie genau kann Spielspaß in solchen Untersuchungen messbar gemacht werden?

Ziel dieser Arbeit ist, verschiedene Methoden, die zur Messung des Spielspaßes dienen sollen, zu evaluieren. Durch die Kombination dieser Methode wird versucht, entstehenden Spielspaß messbar zu machen. In den ersten beiden Kapiteln werden die Grundlagen zum Verständnis von Spielkonzepten und Usability-Methoden erläutert. In Kapitel 3 werden die Experimente beschrieben. Kapitel 4 und 5 beschäftigen sich mit der Durchführung der Experimente und deren Ergebnisse. In Kapitel 6 werden die verwendeten Testmethoden auf Basis der Ergebnisse bewertet.

2. Grundlagen

Dieses Kapitel beschreibt Grundlagen wie Spielperspektiven und Spielkonzepte von Computerspielen. Des Weiteren werden einige allgemeine Konzepte des Usability-Engineering erläutert, um auf die späteren Kapitel vorzubereiten.

2.1. Spiele

Computerspiele fingen in den 60er und 70er Jahren mit sehr simplen Konzepten wie Pong an. Im Laufe der Jahre und Jahrzehnte wurden diese Spielkonzepte immer komplexer und deutlich mehr Menschen begannen sich für Computerspiele zu begeistern. Die Entwicklung führt uns dazu, dass es heute eine große Menge an zum Teil sehr komplexen Konzepten und unterschiedlichen Genres gibt. Auf einige dieser Konzepte wird im Folgenden eingegangen.

2.1.1. Definition

„Ein Spiel ist im Allgemeinen eine Beschäftigung, die im Kontext einer vorgetäuschten Realität stattfindet und ein oder mehrere Teilnehmer versuchen ein beliebiges, nicht triviales Ziel unter Einhaltung von vorher festgelegten Regeln und Handlungen zu erreichen“ (Adams u. Rollings, 2006). Ein Spiel definiert sich also grob durch Regeln, Handlungen die basierend auf den Regeln erfolgen können, sowie ein durch die Handlungen erreichbares Spielziel.

2.1.2. Spielperspektive

Eine Spielperspektive ist die Sicht des Spielers auf die Spielwelt. Zu unterscheiden sind 2D- und 3D-Perspektiven. 2D-Perspektiven werden noch häufig in browserbasierten Spielen, Casual Games oder Handyspielen benutzt, kommen jedoch in Großprojekten von Video- oder Computerspielen nur noch selten zum Einsatz.

Zu den wichtigsten 2D-Perspektiven zählen die Seitenansicht, die Draufsicht und die Isometrische Sicht. Die Seitenansicht wurde früher in Jump'n Run Spielen verwendet, bei denen der Spieler seinen Charakter meist in eine Richtung zum Ziel bewegt hat (z. B. in Super Mario Bros. von Nintendo). Die Draufsicht und die isometrische Sicht zählen zu den arealen Perspektiven, bei denen der Spieler von oben die ganze oder einen Teil der Spielwelt betrachtet. Die Spielwelt kann man sich hier wie ein Spielfeld eines Brettspiels vorstellen. Diese Perspektiven fanden meist Verwendung in Strategiespielen, Action-Adventures und Rollenspielen.

Die am häufigsten verwendeten 3D-Perspektiven sind die Egoperspektive, die Drittpersonansicht und die frei bewegende Kamera.

In der Egoperspektive sieht der Spieler die Spielwelt aus den Augen seines Charakters. Er kann sich in alle Richtungen frei bewegen und mit den Spielobjekten, Gegnern oder computergesteuerten Charakteren, auch non-player characters (NPCs) genannt, interagieren. Diese Perspektive findet häufig bei

charakterbasierten Spielen, wie Rollenspielen oder Ego-Shootern Verwendung. Der Spieler braucht für diese Perspektive keine Möglichkeit der Kameraoptimierung. Um sich in der Spielwelt umzuschauen, muss er nur den Charakter in die jeweilige Richtung drehen.

In der Drittpersonansicht sieht der Spieler den Charakter während er ihn durch die Spielwelt bewegt. Unterteilt wird die Drittpersonansicht in Verfolgerperspektive, fester Kamera und Vogelperspektive. Bei der Verfolgerperspektive folgt die Kamera dem Charakter in einem fixen Abstand. In einigen Spielen kann dieser Abstand vom Spieler justiert werden. Bei der festen Kamera kann sich der Spieler frei im Raum bewegen, der Kamerawinkel ist jedoch starr auf einen Punkt in der Spielwelt gerichtet und kann nicht verändert werden. Die Vogelperspektive zeigt den Charakter von schräg oben mit größerem Abstand als in der Verfolgerperspektive. Der Spieler hat dadurch einen noch größeren Überblick über die Spielwelt.

Die frei bewegende Kamera gehört zu den arealen Perspektiven. Die Spielwelt wird aus einer Sicht von oben auf das Geschehen verfolgt. Der Spieler hat hier, im Gegensatz zu den vorher beschriebenen 2D-Perspektiven, die Möglichkeit die Kamera in alle Richtungen zu drehen und das Spielfeld aus der Nähe oder auch aus der Ferne zu verfolgen. Anwendung findet diese Perspektive in einigen Strategiespielen (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#)).

2.1.3. User Interface

Das User Interface (UI) ist die grafische Oberfläche des Spiels. Sie bildet die Schnittstelle zwischen Spieler und Software. Die Hauptsicht des UIs ist die Darstellung der Spielwelt. Das UI reagiert auf Aktionen des Spielers und stellt diese dann in der Hauptsicht entsprechend dar. Neben der Darstellung der Spielwelt besteht das UI noch aus den Feedback- und Bedienelementen. Feedbackelemente dienen zur Darstellung der Details des inneren Spielstatus, der Game-Engine. Sie informieren den Spieler z. B. wie sein aktueller Fortschritt im Spiel ist, an welchem Ort im Spiel er sich befindet oder über die Anzahl der Leben seines Charakters. Bedienelemente bezeichnen Elemente des Menüs, wie z. B. das Ein- und Ausschalten von Musik und Sound, das Beenden des Spiels oder spezielle Chatsysteme. Die Feedback- und Bedienelemente sind bei den meisten Spielen um die Hauptsicht herum angeordnet. Einige Spiele ermöglichen dem Spieler diese Elemente individuell anzupassen.

Einige mausgesteuerte Spiele, vor allem Adventures und Strategiespiele, benutzen außerdem kontext-sensitive Mauszeiger. Der Zeiger ändert sich in seiner Darstellung entsprechend, wenn der Spieler auf ein Objekt im Spiel zeigt, mit dem interagiert werden kann. In Age of Empires z. B. ändert sich der Mauszeiger in eine Axt, wenn der Spieler auf einen Baum zeigt, um anzudeuten, dass das Drücken der Maustaste diesen fällen lässt.

2.1.4. Game-Engine

Die Game-Engine bildet das Herz eines Spiels. Es legt fest wie das Spiel funktioniert. In der Game-Engine sind also die Spielregeln, mit den darauf folgenden möglichen Aktionen des Spielers, als Algorithmen und Daten definiert.

Wie in Abb.2.1 dargestellt, arbeitet die Game-Engine mit dem UI und dem Storytelling-System zusammen. Im Folgenden sind die Aufgaben der Game-Engine aufgelistet. Da die Game-Engine, wie bereits erwähnt, aus Algorithmen und Daten besteht, spricht man hier von Prozessen:

- Sie spezifiziert wie vorhandene Ressourcen, die die Grundlage der Spielökonomie bilden, vom Spiel bzw. Spieler erzeugt und benutzt werden können.
- Sie präsentiert dem Spieler über das UI durchzuführende, über das Leveldesign spezifizierte Aufgaben
- Sie reagiert auf Aktionen des Spielers und setzt diese entsprechend in Algorithmen um
- Sie steuert die künstliche Intelligenz (KI) von Nichtspielercharakteren und Computergegnern
- Sie steuert die Spielmodi und wechselt, wenn vom Spieler gewünscht, entsprechend zwischen diesen
- Sie ruft das Storytelling-System auf, wenn bestimmte Spieleraktionen oder Spielereignisse stattfinden

Viele der heutigen Spiele laufen in Echtzeit, d.h. die Game-Engine berechnet diese Prozesse während die Spieler agieren. Ein weiterer Modus ist der rundenbasierte Modus, bei dem Spieler wie in Brettspielen, hintereinander agieren. Die Game-Engine führt die Prozesse erst durch, nachdem die Spieler ihre Spielzüge getan haben. Die Durchführung dieser Prozesse hängt dementsprechend vom Spielmodus ab.

2.1.5. Storytelling-System

Geschichten begleiten uns durch unser tägliches Leben. Computerspiele erzählen neben den Spielaktionen des Spielers oft Geschichten, um den Spieler zu unterhalten. Sie sollen den Spieler dazu bringen, mit fortlaufender Geschichte, das Spiel weiterspielen zu wollen. Eine Handlung kann, neben einfachen Emotionen wie Freude bei Erfolg oder Frustration bei Misserfolg, eine Vielfalt von Emotionen auslösen. Der Spieler wird sich mit dem Charakter und seinen Problemen identifizieren.

Ob ein Spiel eine Handlung benötigt und wie ausgeprägt diese sein soll, ist genreabhängig. Computerspiele, wie z.B. Online-Rollenspiele und Adventures, benötigen eine gute Rahmenhandlung, um möglichst viele Spieler dazu zu bewegen, das Spiel über einen langen Zeitraum spielen zu wollen. Casual Games benötigen im Allgemeinen keine Handlung, da diese nur für kurz währenden Spielspaß ausgelegt sind.

Neben dem eigentlichen Erzählen eines Plots, zählen zum Storytelling-System auch Unterhaltungen mit NPCs. Wenn der Spieler einen NPC anspricht bzw. von diesem angesprochen wird, schalten viele Spiele in einen dafür programmierten Unterhaltungsmodus. Dieser Unterhaltungsmodus ist meist in Menüform aufgebaut und der Spieler kann im Normalfall keine anderen Aktionen neben der Unterhaltung durchführen. Dem Spieler stehen mehrere vorgeschriebene Dialoge zur Verfügung, um mit dem NPC zu kommunizieren. Nach Auswahl eines Dialogs bekommt der Spieler vom NPC eine entsprechende Antwort und kann aus einer weiteren Menge an Dialogen wählen. Dieser Prozess findet so lange statt, bis der NPC oder der Spieler diesen beendet. Diese Form der Unterhaltung wird auch als geskriptete Konversation bezeichnet (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#)).

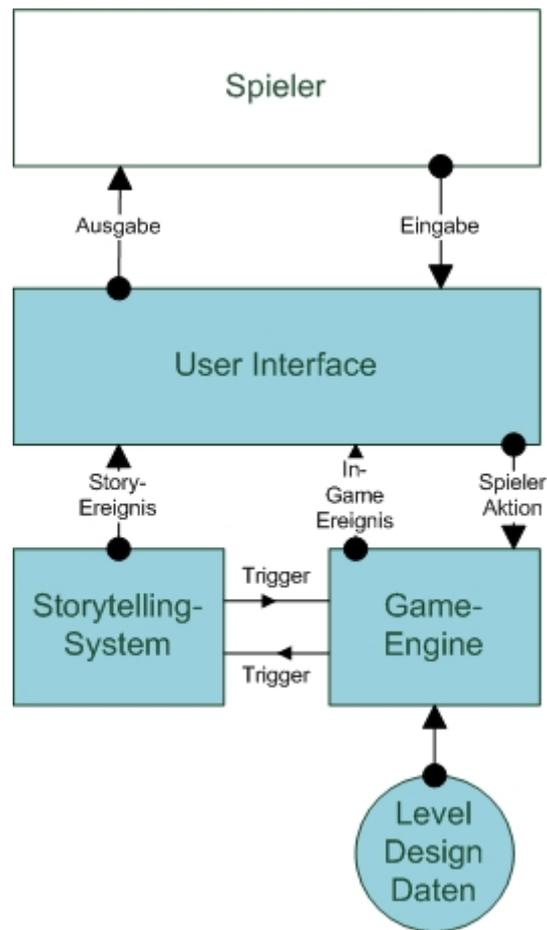


Abbildung 2.1.: Komponenten eines Computerspiels (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#))

2.1.6. Level Design Daten

In den meisten Computerspielen werden einzelne Spielabschnitte als Level bezeichnet. Je nach Genre werden diese auch als Mission, Kapitel oder Szenario bezeichnet. Jedes Level kann über eigene Gewinn- und Verlustbedingungen sowie über verschiedene Herausforderungen und Aufgaben verfügen. In einigen Strategiespielen werden dem Spieler in jeder Mission neue Gebäude oder Einheiten zur Verfügung gestellt, die in den vorherigen Missionen noch nicht einsetzbar waren.

Das Leveldesign spezifiziert somit den Aufbau und den initialen Startzustand eines Levels sowie Gewinn- und Verlustbedingungen und die Sequenz der Herausforderungen, die während des Spiels auftreten. Die Umsetzung der Herausforderungen findet in der Game-Engine statt. Vor Beginn eines Levels werden diese Level Design Daten über Dateien von der Game-Engine gelesen.

2.2. Ausgewählte Subgenres

Computerspiele werden, wie auch Filme oder ähnliche Medien, in Genres eingeteilt. Diese unterscheiden sich in Spielmechanismen und der Art der Spielerinteraktionen. Durch die heutigen technischen

Möglichkeiten existieren viele Computerspiele, die mehr als nur einem Genre zugeordnet werden können. Dadurch sind mittlerweile viele Subgenres entstanden. Im Folgenden werden die Subgenres, die in dieser Arbeit vorkommen, erläutert.

2.2.1. Massive Multiplayer Online Role-Playing Games

Massive Multiplayer Online Role-Playing Games (MMORPGs) sind Online Rollenspiele, die von tausenden Spielern gleichzeitig in einer großen Spielwelt gespielt werden. Computerbasierte Rollenspiele entwickelten sich aus den sogenannten Pen-&-Paper Rollenspielen, bei denen Spieler mit Stift und Papier in fiktive Rollen schlüpfen und gemeinsam durch Erzählen ein Abenteuer erleben.

In Rollenspielen kontrolliert der Spieler einen oder mehrere typischerweise vom Spieler erschaffenen Charaktere. Diese müssen erfolgreich durch eine Serie von Aufgaben - den Quests - geführt werden, um das Spielziel zu erreichen. Das Verbessern des Charakters in seinen Fähigkeiten gehört zum Hauptbestandteil dieses Genres.

In MMORPGs ist es üblich, dass der Spieler nur einen Charakter zur Zeit durch die Spielwelt führt und die Quests allein oder zusammen mit anderen Spielern bestreitet. Normalerweise verbindet sich der Spieler über ein Clientprogramm mit einem Spielserver auf dem die Spielmechanik ausgeführt wird. Auf der Clientseite liegen die Daten, die für die Spieldarstellung notwendig sind wie z. B. Grafiken und Sound. Neben dem Lösen von Quests und der damit einhergehenden Verbesserungen des Charakters, bieten fast alle MMORPGs außerdem die Möglichkeit sich im Player versus Player (PvP) mit anderen Spielern zu messen. Je nach Spiel kann es hierfür bestimmte Orte geben, an denen jeder Spieler jeden anderen Spieler angreifen kann. Es können sich Gruppen von Spielern zusammenschließen, um gegen andere Gruppen anzutreten oder die Spieler können sich über einen expliziten Duellmodus herausfordern.

2.2.2. Third-Person-Shooter

Third-Person-Shooter gehören zum Genre der Actionspiele. Der Spieler bewegt seinen Charakter in Verfolgerperspektive durch eine Spielwelt. Dabei kämpft der Spieler mit entsprechenden Waffen, wie Pistolen und Gewehren oder auch Schwertern und Äxten gegen ihm häufig zahlenmäßig überlegene Gegner. Für gesteigerten Realismus ist es üblich, dass der Charakter nur begrenzt viele Gegenstände und Waffen mit sich führen kann, sowie eine endliche Anzahl an Munition zur Verfügung hat. Bei vielen Vertretern dieses Subgenres erstreckt sich der Spiel- und Handlungsverlauf über dutzende Level, die sich vom Schwierigkeitsgrad stetig steigern.

Die Spielphysik dieses Genres ist meist sehr komplex. So verhalten sich Objekte häufig wie in der Realität. Gegenstände können umgeworfen werden und Gegner gehen entsprechend der Durchschlagskraft der Waffe bzw. dem Einschusswinkel zu Boden.

2.2.3. Echtzeit-Strategiespiele

Echtzeit-Strategiespiele sind ein Subgenre der Strategiespiele. Der Hauptbestandteil von Strategiespielen ist das Planen einer Sequenz von Aktionen gegen einen oder mehrere Gegner. Das wohl bekannteste Brettspiel dieser Art ist Risiko. In Echtzeit-Strategiespielen führen alle Spieler ihre Aktionen zur gleichen Zeit aus. Die Spieler müssen dementsprechend schnell und unter Zeitdruck ihre Aktionen vorausplanen.

In älteren Strategiespielen wurde dem Spieler die Spielwelt in isometrischer Sicht bzw. in Draufsicht präsentiert. Neuere Spiele nutzen eine frei bewegende Kamera, die für den Spieler in alle Richtungen drehbar ist. Die Spielwelt ist häufig ein Gelände oder Kontinent, auf dem sich unterschiedlich viele Spieler und computergesteuerte Gegner befinden können. Der Spieler beginnt mit einer Basis, die dazu dient, Gebäude zu bauen. Mit einigen dieser Gebäude lassen sich sogenannte Einheiten produzieren. Um Gebäude und Einheiten produzieren zu können, existieren in den meisten Echtzeitstrategiespielen abbaubare Ressourcen, wie z. B. Erz, Gas oder auch fiktive Ressourcen, wie Tiberium. Das Spielziel variiert bei vielen Vertretern des Subgenres, ist aber in den meisten Fällen die Zerstörung aller gegnerischen Gebäude und Einheiten.

2.2.4. Rennspiele

Rennspiele können in zwei verschiedene Arten, den Fun-Racern sowie den Rennsimulationen, unterschieden werden. Sie werden deshalb keinem speziellen Genre zugeordnet und sind unter Sportspielen und Simulationen einzuordnen. In heutigen 3D-Spielen kann der Spieler meist zwischen unterschiedlichen Perspektiven wechseln. Üblich sind die Simulation aus dem Cockpit des Fahrzeugs, wie in der Egoperspektive und die Sicht auf das Fahrzeug von Schräg oben, wie in der Verfolgerperspektive.

Bei Fun-Racern liegt die Priorität mehr auf dem Spielspaß als auf realistischem Fahrverhalten und es gibt häufig Objekte, die dem Spieler zu mehr Geschwindigkeit verhelfen oder den Gegner in irgendeiner Weise behindern. Bei Rennsimulationen wird viel Wert auf Realismus wie z. B. Reifenabnutzung gelegt und der Spieler steuert wirklichkeitsnahe Fahrzeuge durch häufig real existierende Strecken.

2.2.5. Casual Games

Der Begriff Casual Games ist ein relativ neu eingeführter Begriff, der Spiele für zwischendurch beschreibt. Hierunter fallen alle Spiele die leicht zu lernen sind und sich meist durch intuitive Bedienbarkeit auszeichnen, wie z. B. Geschicklichkeitsspiele, Kartenspiele und alle Arten von Puzzlespielen, wie z. B. Mahjong. Durch die geringen Hardwareanforderungen werden Casual Games auch auf mobilen Endgeräten wie Handys und Personal Digital Assistants (PDA) angeboten.

Die Spielwelt ist meist auf ein Spielbrett begrenzt. Das Interface enthält in den meisten Fällen nur das nötigste an Informationen für den Spieler, wie etwa die ablaufende Zeit oder die momentane Punktzahl.

2.3. Spielspaß und das Gameflow-Modell

Spielspaß zu erzeugen sollte das wichtigste Ziel eines Computerspiels sein. Ein Computerspiel ohne Spielspaß hat keinen Erfolg bei der Spielercommunity. Aber wie genau kann Spaß an einer Aktivität definiert werden? Eine von (Csikszentmihalyi, 1991) entwickelte Theorie ist das Flow-Modell. Er bezeichnet Flow als ein Gefühl des völligen Aufgehens in einer Tätigkeit, selbst wenn diese schwierig oder gar gefährlich sein könnte. Flow kann entstehen bei der Steuerung eines komplexen, schnell ablaufenden Geschehens, im Bereich zwischen Überforderung (Angst) und Unterforderung (Langeweile) (Abb.2.2). In der Phase des Flow spielen weder Zeit, noch wir selbst eine Rolle und die Tätigkeit geht mühelos von der Hand (vgl. Csikszentmihalyi, 1991).

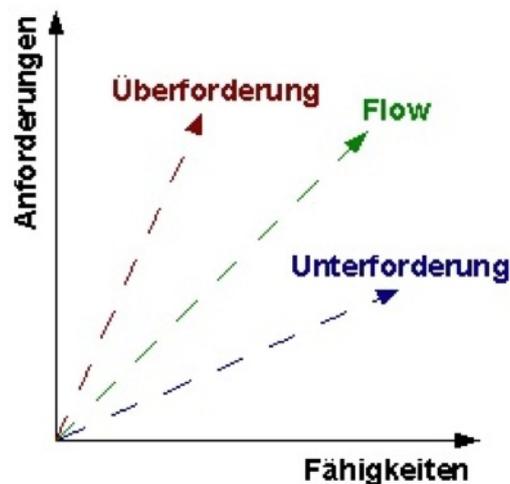


Abbildung 2.2.: Diagramm Flow zwischen Über- und Unterforderung;

Quelle: <http://www.inflowcoaching.ch/menuee-rechte-seite/flow.html>; 17.11.2010

(Sweetster u. Wyeth, 2005) beschreiben Spielspaß mit dem sogenannten Gameflow-Modell (GF-Modell). Das GF-Modell besteht aus 8 Punkten und wurde von der Flow-Theorie von (Csikszentmihalyi, 1991) adaptiert. Im den folgenden Kapiteln werden die Bestandteile des GF-Modells erläutert.

2.3.1. Konzentration

Der Spieler muss in der Lage sein, sich auf das Spiel zu konzentrieren. Es muss also genügend Aufgaben bieten, die den Spieler nicht langweilen. Je mehr Fähigkeiten das Spiel dem Spieler abverlangt, desto mehr muss sich der Spieler auf das Spiel konzentrieren und desto größer ist die Aufmerksamkeitsspanne die der Spieler aufbringen muss. Computerspiele sollten nach kürzester Zeit das Interesse des Spielers wecken, z.B. mit einer detaillierten Spielwelt. Der Spieler hat sich meist nach wenigen Minuten ein Urteil über das Spiel und seine Akteure gebildet. In der Psychologie wird dieser Umstand als erster Eindruck bezeichnet (vgl. Isbister, 2008). Weiterhin müssen sie den Spieler mit verschiedensten Aufgaben in ihren Bann ziehen, ohne dass dabei die kognitiven Fähigkeiten des Spielers über- oder unterfordert werden, wie z.B. mit überdimensionierten Menüs und Interfaces oder einseitigen

Aufgaben. Sie sollten außerdem nicht, mit für das Spiel unwichtigen Aufgaben (Optionen setzen), vom eigentlichen Spielgeschehen abgelenkt werden (vgl. [Sweetster u. Wyeth, 2005](#)).

2.3.2. Herausforderung

Ein Computerspiel sollte auf die Fähigkeiten eines Spielers in angemessener Weise herausfordernd wirken. Es sollte mehrere Spielmodi anbieten, um fordernd für fortgeschrittene Spieler zu sein und Anfänger nicht zu überfordern. Ist die Herausforderung zu hoch, löst es beim Spieler meist Frustration aus. Ist sie zu niedrig, langweilt sich der Spieler schnell. Der Schwierigkeitsgrad muss demnach angepasst werden können und sich im Verlauf des Spiels stetig steigern.

Computerspiele erzeugen Spielspaß durch Herausforderung der kognitiven Fähigkeiten des Spielers. Sie müssen sich dem Spieler mit einer Serie individueller, herausfordernder Situationen mit gut kalkuliertem Leveldesign präsentieren und einen positive Spielerfahrung schaffen, die den Spieler dazu bringt, weiterspielen zu wollen (vgl. [Sweetster u. Wyeth, 2005](#)).

2.3.3. Spielerfähigkeiten

Um zu gewährleisten, dass der Spieler Spielspaß erfährt, muss ein Computerspiel den Spieler beim Erlernen und Meistern von Spielerfähigkeiten unterstützen. Es ist notwendig, dass sich die Fähigkeiten im Verlauf des Spiels verbessern. Es muss also besonderer Wert darauf gelegt werden, wie Spielern nötige Fähigkeiten beigebracht werden. Hierfür bietet sich z. B. ein Tutorial an (vgl. [Federoff, 2002](#)). Während des Tutorials sollte genügend Feedback auf Aktionen des Spielers gegeben werden. Alternativ kann mittels InGame-Feedback dem Spieler die Möglichkeit gegeben werden, während des Spielens zu lernen. Der Spieler sollte also in der Lage sein das Spiel zu lernen, ohne eine Beschreibung oder ähnliches lesen zu müssen (vgl. [Desurvire u. a., 2004](#)). Zudem sollte der Spieler für das Erlernen von Fähigkeiten, dem Aufwand des Lernens der jeweiligen Fähigkeit entsprechend, belohnt werden (vgl. [Pagulayan u. a., 2003](#)).

Das UI sollte nicht zu komplex sein und dem Spieler die Möglichkeit geben es schnell zu erlernen. Das wird am einfachsten erreicht, wenn es sich an entsprechenden Genrestandards orientiert und diese Spielanfängern, wie bereits erwähnt, in einem Tutorial beigebracht werden.

2.3.4. Bedienung

Der Spieler muss zu jeder Zeit das Gefühl haben, seine Aktionen kontrollieren zu können. Er sollte seinen Charakter oder seine Einheiten effektiv durch die Spielwelt bewegen und unkompliziert die gut sichtbaren Spielobjekte als Werkzeuge zur Erreichung des Spielziels nutzen können. Weiterhin sollte der Spieler das Gefühl haben jederzeit volle Kontrolle über das UI und die Steuerung zu haben. Die Steuerung sollte leicht erlernbar sein und sich möglichst an Genrestandards orientieren, sowie erweiterbar sein für spezielle Shortcuts (vgl. [Desurvire u. a., 2004](#)). Dabei sollte dem Spieler trotzdem die Möglichkeit gegeben werden die Steuerung nach eigenen Vorlieben anzupassen. Das UI sollte einfach und intuitiv zu bedienen sein. Der Spieler sollte sich nicht durch unzählige Menüs hangeln

müssen, nur um den Schwierigkeitsgrad einzustellen. Außerdem sollte der Spieler das Spiel zu jeder Zeit beenden und sein Vorankommen in verschiedenen Status abspeichern können (vgl. [Desurvire u. a., 2004](#)). Es darf nicht möglich sein, dass das Spiel durch Bedienfehler des Spielers beendet wird, speziell in den Menüs z. B. durch nicht unterstützte Grafikeinstellungen. Hier sollte der Spieler z. B. mit Warnungen darauf aufmerksam gemacht werden, dass seine Einstellungen so nicht möglich sind. Außerdem muss die Steuerung konsistent sein, d.h. wenn mehrere Spielmodi angeboten werden, sollten gleiche Aktionen immer mit dem gleichen Steuerungsknopf ausgelöst werden (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#)).

Die Spielwelt sollte auf die Aktionen des Spielers reagieren und dem Spieler das Gefühl geben das die Aktion nennenswerte Auswirkungen hat. Die Spielwelt sollte persistent sein und es kenntlich machen, wenn ein Spieler an einen schon vorher besuchten Abschnitt kommt. Die Auswirkungen auf die Spielwelt könnten in dem Fall z. B. dem Level entsprechend stärkere Gegner in diesem Abschnitt sein (vgl. [Desurvire u. a., 2004](#)). Der Spieler sollte auch nicht mehr als 3 Knöpfe drücken müssen, um eine Aktion auszuführen (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#)). Eine Ausnahme bilden Beat 'em ups mit den sogenannten Combos.

Es sollte möglich sein, dass der Spieler das vorgesehene Spielziel mit unterschiedlichen, auch eigen entwickelten, Strategien erreichen kann. Er muss also das Gefühl haben das Spiel so spielen zu können, wie er möchte (vgl. [Federoff, 2002](#)).

2.3.5. Klare Spielziele

Jedes Spiel hat ein Spielziel. Dieses sollte für den Spieler jederzeit deutlich sein. Teilziele sollten zu entsprechender Zeit präsentiert werden und den Spieler bei Änderungen dieser mit entsprechendem Feedback auf die Änderung aufmerksam machen. Außerdem sollte jedes Level mehrere Teilziele enthalten (vgl. [Federoff, 2002](#)). Diese Ziele müssen dem Spieler in klar formulierter Weise präsentiert werden. In vielen Rollenspielen gibt es dafür sogenannte Quests, die Teilziele erläutern und auf entsprechende Gefahren aufmerksam machen, die den Spieler dabei erwarten. Dabei sollte der Spieler immer das Gefühl haben, dass dieses Teilziel ihn im Spielgeschehen entsprechend voranbringt. Teilziele sollten außerdem entsprechend vielseitig gestaltet sein, um den Spieler nicht zu langweilen.

2.3.6. Feedback

Der Spieler sollte zu jedem Zeitpunkt entsprechendes Feedback erhalten. Auf jede Aktion des Spielers, muss ein unmittelbares Feedback gegeben werden, z. B. wenn dieser mit einem Objekt interagiert. Der Spieler sollte jederzeit wissen, wie gut er im Spielgeschehen vorankommt. Er sollte auch bei Misserfolgen entsprechendes Feedback bekommen, was er besser machen kann. Häufig werden dem Spieler mittels Punkten ein Feedback gegeben, wie gut oder schlecht er sich schlägt. Der Spieler sollte immer in der Lage sein, seine Punkte und seinen Status zu sehen z. B. über das UI und/oder über entsprechende Soundeffekte (vgl. [Federoff, 2002](#)). Wenn eine Funktion temporär nicht ausführbar sein sollte, muss der Spieler z. B. mittels eines akustischen Signals auch hierüber ein Feedback erhalten (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#)).

2.3.7. Immersion

Ein Computerspiel sollte den Spieler so tief in seine virtuelle Realität ziehen können, dass dieser seine Umgebung vermindert wahrnimmt. Dieser Zustand, auch Immersion genannt, hat häufig zur Folge, dass der Spieler die Zeit um sich herum völlig aus den Augen verliert. Der Spieler sollte seine Sorgen und Nöte für den Moment des Spielens vergessen und der Realität entfliehen können. Computerspiele müssen während des Spielens den größten Teil der Aufmerksamkeit des Spielers bekommen und seine Emotionen direkt beeinflussen. Spiele werden oft gespielt um den Alltag um sich herum zu vergessen und Emotionen zu erleben die sonst eher selten auftreten (vgl. [Lazzaro, 2008](#)). Man kann Dinge tun für die man normalerweise nicht die Fähigkeiten oder das Geld hätte. Computerspiele sollten den Spieler vergessen lassen, dass dieser über ein Medium partizipiert und das UI von diesem nicht mehr als solches wahrgenommen wird (vgl. [Federoff, 2002](#)). Sie sollten den Spieler dazu bringen es wieder spielen zu wollen. Immersion wird z. B. mit passenden Soundeffekten oder mit einer guten Handlung erreicht. Letztere muss dem Spieler das Gefühl geben, sich mit dem Charakter identifizieren zu können und an der Handlung des Spiels beteiligt zu sein (vgl. [Sweetster u. Wyeth, 2005](#)).

2.3.8. Soziale Interaktion

In vielen Computerspielen haben die Spieler heute die Möglichkeit online mit tausenden anderen Spielern zu spielen und zu kommunizieren. Diese soziale Interaktion sollte von Computerspielen gefördert werden. Nicht nur innerhalb des Spiels, sondern auch über entsprechende Foren. In Rollenspielen werden z. B. Chatsysteme verwendet, um Spielern die Möglichkeit zur Kommunikation untereinander zu geben. Um soziale Interaktion zu fördern, sollten Spiele die Möglichkeit geben zusammen oder gegeneinander spielen zu können. Des Weiteren sollte den Spielern in einem Tutorial, das von der Spielwelt abgetrennt ist, die nötigen Fähigkeiten beigebracht werden (vgl. [Pinelle u. a., 2009](#)). Außerdem sollten dem Spieler Suchfunktionen angeboten werden, um andere Spieler finden zu können (vgl. [Korhonen u. Koivisto, 2007](#)).

Nintendo hat mit der Wii eine beliebte Konsole konstruiert, mit der es gelang Spieler zu begeistern, die wenig bis gar nicht gespielt haben. Das wurde erreicht durch die soziale Interaktion, die im Mehrspieler-Modus entsteht.

2.4. Spiele-Usability

Nach ([Nielsen, 1994](#)) besteht Usability im Allgemeinen aus den fünf Attributen Erlernbarkeit, Effizienz, Einprägsamkeit, Fehlerbehandlung und subjektive Zufriedenstellung des Nutzers. Wie Anwendungen haben auch Computerspiele ein UI das leicht zu erlernen und ein effizientes Hilfsmittel zur Interaktion zwischen Computerspiel und Spieler sein sollte. Im Hinblick auf die Spielbarkeit eines Computerspiels wird es aber offensichtlich, dass diese Usability-Metriken nicht den selben Einfluss auf Computerspiele haben wie auf reine Anwendungen (vgl. [Papaloukas u. Xenos, 2008](#)). „Spiele-Usability bezieht sich auf den Grad eines Spielers ein Spiel lernen, kontrollieren und verstehen zu können“ ([Pinelle u. a., 2008](#)). Üblicherweise werden Computerspiele in drei Bereiche aufgeteilt, die dann mittels Usability-Methoden

evaluiert werden. Das Interface, die Game-Engine und das Gameplay, welches die Vorgehensweise des Spielers beschreibt um das Spielziel zu erreichen (vgl. [Adams u. Rollings, 2006](#)).

In den folgenden Unterkapiteln werden Usability-Methoden, die in dieser Arbeit genutzt werden, erläutert.

2.4.1. Fragebögen

In der Usability werden mittels Fragebögen verschiedenste Formen von Nutzerdaten gesammelt. Nach ([Nielsen, 1994](#)) sollten Fragebögen möglichst einfach formuliert sein und dem Nutzer durch präzise Fragestellungen (z. B. Anzahl der Stunden, die mit einem System gearbeitet wurde) keine Möglichkeit lassen kryptische Antworten geben zu können. Mögliche Formen von Fragebögen sind nach ([Rubin, 1994](#)):

- **Zielgruppen-Fragebogen:** Der Zielgruppen-Fragebogen dient zur Analyse von Eignung und Auswahl der Probanden für das Testobjekt. Dieser wird vor dem eigentlichen Test von den Probanden ausgefüllt.
- **Hintergrund-Fragebogen:** Der Hintergrund-Fragebogen soll die Erfahrung der Probanden im Umgang mit ähnlicher Software aufzeichnen. Wie auch der Zielgruppen-Fragebogen wird er vor dem Test ausgefüllt.
- **Meinungs-Fragebogen:** Der Meinungs-Fragebogen soll die subjektive Meinung der Probanden im Umgang mit der getesteten Software aufzeichnen. Dieser wird nach dem Test ausgefüllt.

2.4.2. Interviews

Interviews haben im Gegensatz zu Fragebögen häufig viele offene Fragestellungen. Der Interviewer kann auf unklare Fragestellungen näher eingehen. Weiterhin kann der Interviewer Folgefragen stellen, die sich aus der Antwort des Nutzers ergeben. Während eines Interviews ist es wichtig, dass der Interviewer neutral bleibt und einer Antwort weder zustimmt noch ablehnt. Des Weiteren sollte der Interviewer den Nutzer dazu bringen auf Fragen nicht nur mit „Ja“ oder „Nein“ zu antworten, indem die Fragen möglichst offen formuliert werden z. B. „Was denken Sie über die Funktion“ anstatt „mochten Sie die Funktion“ (vgl. [Nielsen, 1994](#)).

2.5. Emotionen

Alle menschlichen Handlungen werden von Emotionen geleitet. Sie sind also der Antreiber für menschliches Verhalten (vgl. [Desmet u. a., 2001](#)). Die Art der Spielerfahrung und die Einstellung zum Computerspiel selbst, hängt demzufolge von den Emotionen ab. Eine Schwierigkeit beim Erfassen von Emotionen liegt in dem Problem der Verbalisierung von erlebten Emotionen. Nicht jeder Mensch kann seine Emotionen in Worte fassen (vgl. [Desmet u. a., 2001](#)).

In der Psychologie gibt es zwei Dimensionen, die zur Einordnung von Emotionen dienen und als allgemein anerkannt gelten. Diese sind Valenz und Erregung (vgl. [Schlosberg, 1952](#)). In Abb.2.3 wird die Einordnung einiger Emotionen in das 2-dimensionale Diagramm der Valenz und Erregung dargestellt.

„Computerspiele sind eine selbst motivierende Aktivität. Emotionen spielen darin eine große Rolle. Emotionen fokussieren die Sicht, treffen Entscheidungen, verbessern die Leistung, schaffen Vergnügen und belohnen Lernen,“ ([Lazzaro, 2008](#)). Computerspiele können unterschiedlichste Arten von Emotionen hervorrufen. Das können auf der positiven Seite z.B. Glücksgefühle bzw. Freude sein, wenn ein schweres Level geschafft oder ein starker Gegner besiegt wurde und auf der negativen Seite z.B. Gefühle von Frustration, wenn man zum wiederholten Male an etwas gescheitert ist. Demzufolge helfen Emotionen dem Spieler sich auf ein Spiel zu konzentrieren (vgl. [Lazzaro, 2008](#)).

- **Valenz** - Als Valenz wird die Art der Emotion bezeichnet, also ob sie negativ oder positiv ist. Der am besten zu messende physiologische Indikator für Valenz ist das Gesicht. Das Problem beim Messen des menschlichen Gesichtes ist, dass es sich nicht beständig genug ändert, um treffende Aussagen über den emotionalen Zustand einer Person machen zu können.
- **Erregung** - Der Grad der Erregung stellt die Intensität der gefühlten Emotion dar. Diese kann über die Herzfrequenz und auch über den Hautwiderstand gemessen werden.

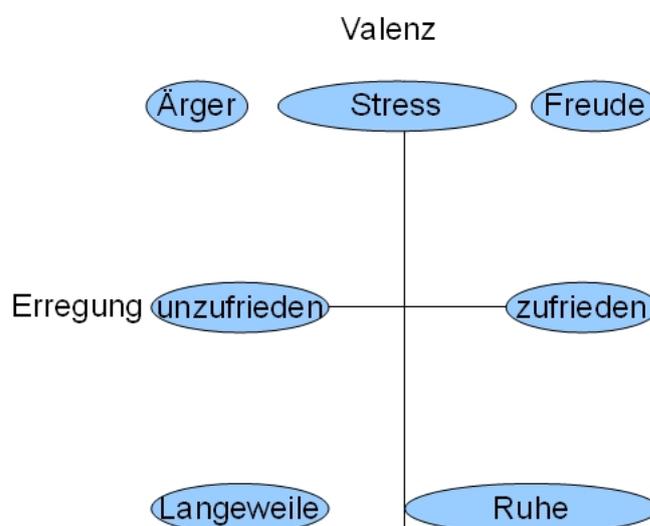


Abbildung 2.3.: Einordnung häufiger Emotionen im EV-Modell

3. Experiment Design

Im folgenden Kapitel wird der Aufbau der Usability-Tests, die im Rahmen dieser Studie durchgeführt werden, näher beschrieben. Dazu gehören die Testumgebung, die eingesetzte Hard- und Software, die ausgewählt zu testenden Spiele, sowie die verwendeten Testmethoden.

3.1. Aufbau des Labors

Die Untersuchungen fanden im Usability-Labor des Departments für Informatik der HAW-Hamburg statt. Aufgeteilt ist das Labor in zwei Räume, den Testraum, der Raum in dem der Proband die eigentlichen Tests durchführt und den Überwachungsraum, der Raum in dem die Überwachung des Probanden stattfindet. Der Testraum enthält sechs Kameras, die den Probanden aus verschiedenen Perspektiven aufzeichnen. Die Aufzeichnung der Kameras wird in den Überwachungsraum übertragen, gespeichert und auf einem Überwachungsmonitor ausgegeben (Abb.3.1).

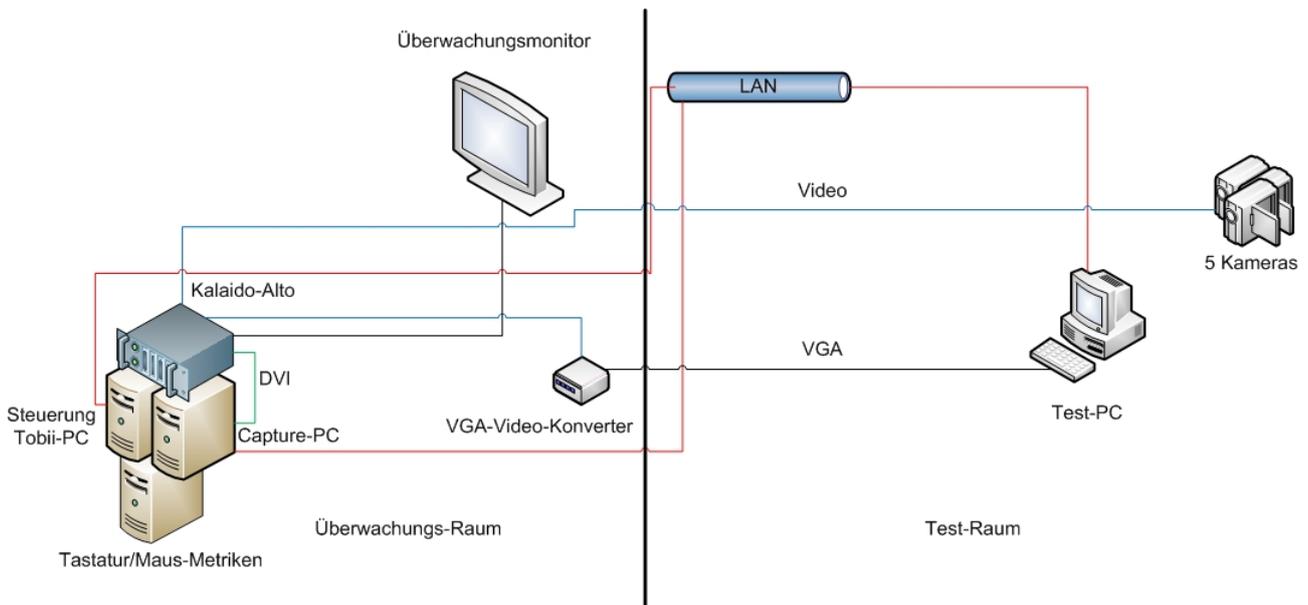


Abbildung 3.1.: Aufbau des HAW-Labors

3.2. Erweiterung des Labors

Um mit den schon vorhandenen Metriken, wie etwa die Aufnahmen der Probanden und deren Augenbewegungen, weitere Aussagen über deren emotionalen Reaktion auf ein Testobjekt machen zu können, musste das Labor entsprechend erweitert werden. Es wurde ein Herzfrequenzmonitor angeschafft, um die Herzfrequenz der Probanden überwachen zu können.

3.3. Versuchsaufbau für die Computerspiele

Der Versuchsaufbau für die Computerspiele orientierte sich an dem beschriebenen Aufbau des HAW-Labors. Dieses wird normalerweise für Usability-Tests von Anwendungen und Webseiten genutzt, was leichte Änderungen an der Grundstruktur erforderlich machte (Abb.3.2).

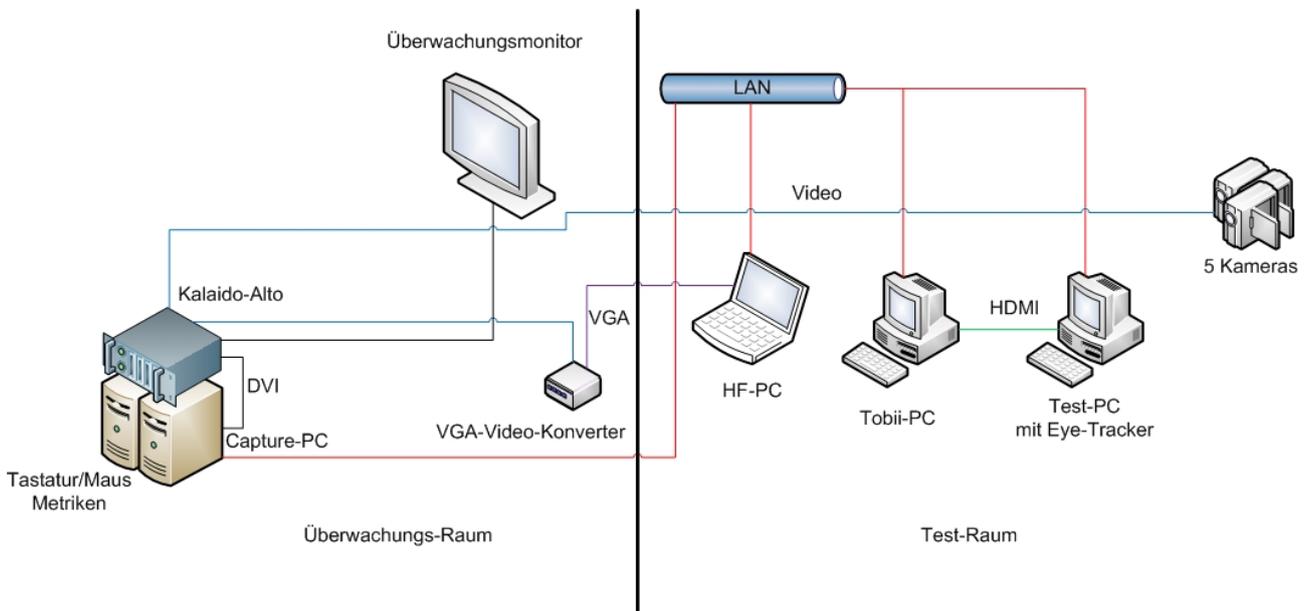


Abbildung 3.2.: Versuchsaufbau Computerspiel

Üblicherweise laufen auf dem Test-PC die getestete Anwendung und die Anwendung für das Aufzeichnen der Eyetracker-Daten (Tobii-Studio™). Da Computerspiele in der Regel einen Großteil der Rechner-Ressourcen benötigen, war es nötig die Anwendung auf einen anderen Rechner zu verlagern (Tobii-PC). Ein weiterer Rechner zeichnete die Daten des HF-Monitors auf (HF-PC). Der HF-PC war über einen VGA-Video-Konverter, der VGA-Signale in Video-Signale umwandelt, mit der Kalaido Alto-Box verbunden. Die Kalaido Alto-Box ist ein Multi-Image-Prozessor zur Darstellung von **mehreren** Video-Signalen auf **einen** VGA-Anschluss (Beobachtungsmonitor).

Die Rechner im Überwachungsraum dienten der Erfassung der Kamerabilder und der HF-Daten (Capture-PC) und dem Speichern der Maus- und Tastaturmetriken (Metriken-PC). Dargestellt wurden auf dem Überwachungsmonitor fünf Kamerabilder und die Überwachung der HF.

3.4. Versuchsaufbau für das Videospiel

Für den Versuchsaufbau des Wii-Spiels MKW (Abb.3.3) wurde der Überwachungsmonitor (52 Zoll) in den Testraum gestellt, damit die Probanden kein geschmälertes Spielerlebnis durch einen zu kleinen Monitor hatten. Der Einsatz des Eyetrackers war in diesem Test nicht möglich. Weiterhin mussten die Kameras entsprechend neu ausgerichtet werden.

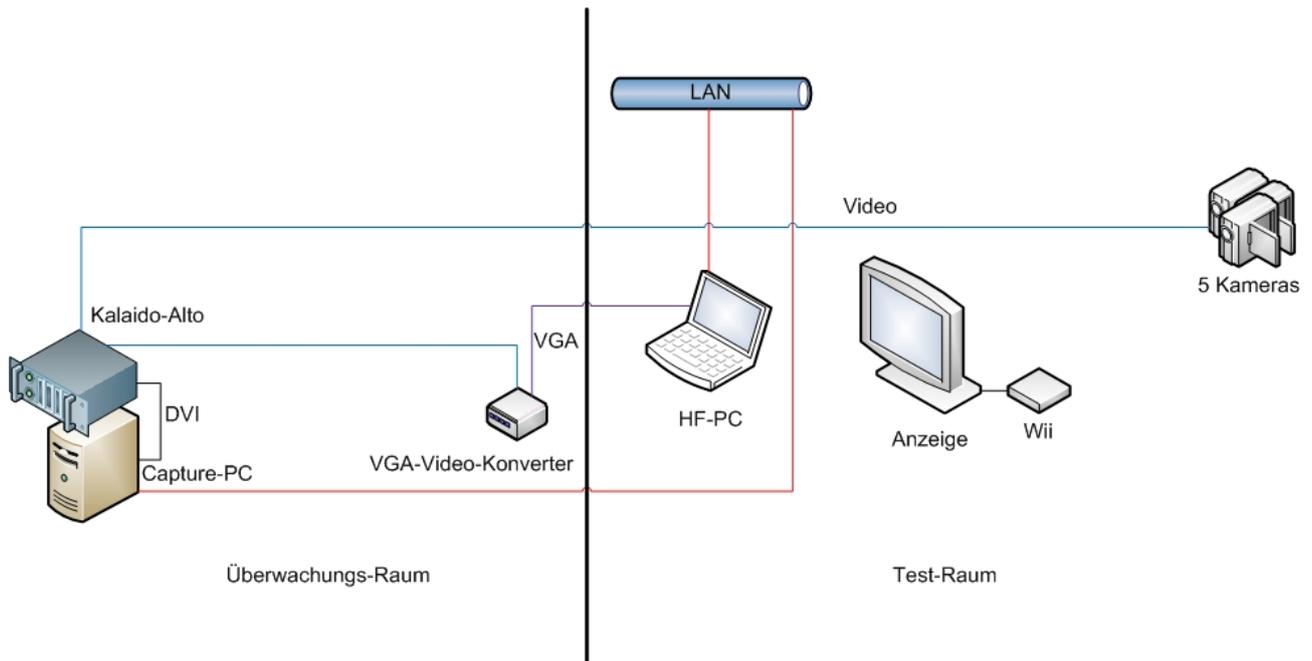


Abbildung 3.3.: Versuchsaufbau Videospiele

3.4.1. Herzfrequenzmonitor

Mit dem Herzfrequenzmonitor lässt sich die Herzfrequenz eines Probanden in Echtzeit messen. Die Herzfrequenz wird dabei von einem Herzfrequenz-Gurt gemessen und über einen PC-POD mittels ANT-Technologie an einen Computer übertragen. Der PC-POD wird dazu an einen USB-Port gesteckt. Der Herzfrequenz-Gurt muss vom Probanden zentral auf dem Brustkorb in Höhe des Solarplexus angelegt werden (Abb.3.4).

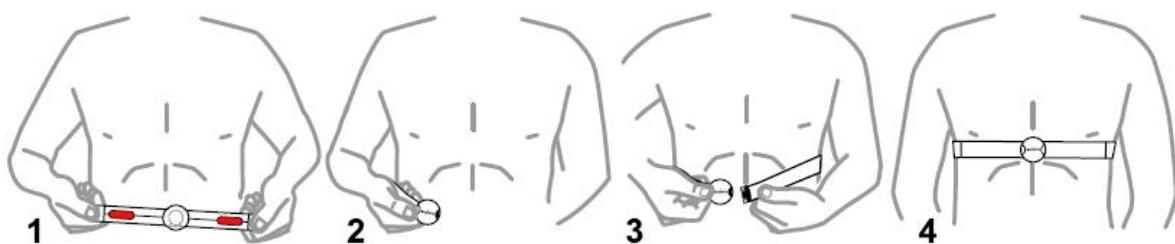


Abbildung 3.4.: Anlegen des HF-Gurtes

Quelle: http://ns.suunto.com/Manuals/t3c/Userguides/Suunto_t3c_UG_DE.pdf; 15.10.2010

3.4.2. Herzfrequenz

Die Herzfrequenz (HF) ist die Anzahl der Herzschläge pro Minute (bpm). Die Herzfrequenz ist ein Teilaspekt des Pulses der außerdem noch die Regelmäßigkeit des Herzschlags, den absoluten Blutdruck

und das Füllungsvolumen misst. Die HF wird in dieser Arbeit benutzt, um den Grad der Erregung eines Probanden in unterschiedlichen Situationen zu messen.

Neben den situationsbedingten Abhängigkeiten ist die HF von weiteren Indikatoren wie Alter, Grad der Fitness, Körperhaltung, Tagesrhythmus und Atemfrequenz abhängig (vgl. [Mandryk, 2008](#)). Diese individuellen Unterschiede machten es nötig, die mit dem HF-Monitor erfassten Daten zu normalisieren um Aussagen über unterschiedliche Testsituationen und Probanden machen zu können. Eine übliche Methode beim Messen physiologischer Daten ist, den gemessenen Wert als Prozentzahl des totalen Wertes darzustellen (vgl. [Mandryk, 2008](#)).

Hat ein Proband im Test z. B. ein minimalen HF-Wert von 100 und einen maximalen HF-Wert von 120 gehabt wird ein gemessener HF-Wert von 112 zum Zeitpunkt t wie folgt dargestellt:

$$HF_{normalisiert} = \frac{HF_t - HF_{min}}{HF_{max} - HF_{min}} * 100 = \frac{112 - 100}{120 - 100} * 100 = 60\%$$

Nach dem Flow-Modell (Kap.2.3) entsteht Spielspaß, wenn eine Person bei einer Tätigkeit im Bereich zwischen Überforderung und Unterforderung liegt. Auf Grund dieses Modells war eine Hypothese dieser Arbeit, dass bei stärkeren Schwankungen der HF um die durchschnittliche HF, die gemachte Spielerfahrung des Probanden als besser bewertet wird. Um die Hypothese zu testen, wurde dafür die Standardabweichung s von der durchschnittlichen HF aller Probanden in den Experimente nach folgender Formel ausgerechnet:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

3.5. Eingesetzte Hard- und Software

Für die Durchführung der Tests wurden mehrere Rechner benötigt. Im Testraum existierten neben dem Testrechner zwei weitere Rechner die zur Aufzeichnung der Eyetracker- und HF-Daten dienten. Mit dem Eyetracker werden Blicke und Augenbewegungen eines Probanden während der Benutzung des Testobjekts aufgezeichnet. Der Proband wird dabei im Gesichtsbereich von Infrarotstrahlen abgetastet und von einer Augenkamera gefilmt. Da die Infrarotstrahlen von den Augen reflektiert werden, können die Augenbewegungen des Probanden verfolgt und später analysiert werden. Für nähere Details zur Funktionsweise des Eyetracking-Systems sei hier auf die Diplomarbeit von ([Richter, 2008](#)) verwiesen.

eingesetzte Hardware	benötigte Software
Eyetracker	Tobii-Studio™
Herzfrequenzmesser	Suunto Training Manager Lite™
Kameras	VirtualDub

Tabelle 3.1.: Eingesetzte Hard- und Software

3.6. Eingesetzte Testmethoden

Im Folgenden werden die eingesetzten Testmethoden erläutert.

3.6.1. Das FUN-Unifikations-Modell

Ein Ziel dieser Arbeit ist, Aussagen über den Spielspaß der Probanden in unterschiedlichen Spielsituationen machen zu können. Um die Meinung der Probanden aufzunehmen wurde das FUN-Unifikations-Modell von (Newman, 2005) mit den von (Tychsen u. a., 2008) erarbeiteten Modifizierungen für Computerspiele eingesetzt. Das FUN-Unifikations-Modell vergleicht die Neigungen von Personen mit dem erlebten Spaß einer fest definierten Situation. Es besteht aus zwei Fragebögen, dem Fragebogen für die individuelle Neigung eines Probanden und dem Resonanz-Fragebogen für die Erlebnisbewertung. Dabei werden einzelne Fragen aus den Fragebögen in bestimmte Teilgruppen unterteilt. Diese Teilgruppen werden als Subkonstrukte bezeichnet. Diese Subkonstrukte sind einer Obergruppe, den Konstrukten, zugeordnet. Jede Frage gehört dabei zu einem Subkonstrukt und ist über dieses zu einem Konstrukt zugeordnet. Des Weiteren handelt es sich bei den Fragen um Multiple-Choice-Fragen, die auf einer Likert-Skala von 1 (trifft nicht zu) bis 4 (trifft voll zu) für den Neigungs-Fragebogen bzw. 1 bis 5 für den Resonanz-Fragebogen eingeordnet werden.

Um eine Aussagekraft zwischen den einzelnen Subkonstrukten und Konstrukten herzustellen z. B. den Fragen und deren übergeordnetem Konstrukt oder den Neigungen der Probanden, sowie deren Spielspaß mit dem Testobjekt wurde für die statistische Analyse die empirische Korrelation nach Pearson angewendet. Die Pearson Korrelation ist in der Psychologie eine allgemein gültige Methode um den Zusammenhang zwischen auf Fragen basierenden Messwerten herzustellen. Sie berechnet den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen zwei Messreihen $x_1 \dots x_i$ und $y_1 \dots y_j$. Der Korrelationswert, auch als Korrelationskoeffizient bezeichnet, kann Werte zwischen +1 für einen vollständig positiven und -1 für einen vollständig negativen linearen Zusammenhang zwischen den Messreihen annehmen. Ist der Korrelationskoeffizient 0 so besteht kein linearer Zusammenhang. Die statistische Signifikanz p (Irrtumswahrscheinlichkeit) einer Pearson Korrelation hängt von der Anzahl der Variablen (im Experiment Anzahl der Probanden) ab. Besteht ein linearer Zusammenhang, muss geprüft werden, ob dieser auch signifikant ist. Das Prüfen erfolgt in der Statistik mit dem t-Test. Der t-Test errechnet die Prüfgröße PG eines Korrelationskoeffizienten r mit einem Bestimmtheitsmaß r^2 und einem Freiheitsgrad $f = n - 2$ ($n =$ Anzahl der Wertepaare = Anzahl der Probanden). Ist der Absolutwert der errechneten Prüfgröße höher als der Tabellenwert t der t-Verteilung, kann mit einem statistisch gesicherten Zusammenhang mit der Signifikanz p ausgegangen werden (Quelle: <http://www.faes.de/Basis/Basis-Statistik/Basis-Statistik-Korrelation-Re/Basis-Statistik-K-R-t-Test/basis-statistik-k-r-t-test.html>). Die Prüfgröße wird nach folgender Formel berechnet:

$$PG = r * \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Wie in der Studie von (Newman, 2005) und (Tychsen u. a., 2008) verwendet, wurde die Signifikanz p in dieser Arbeit mit den Werten $p < 0.05$, $p < 0.01$ und $p < 0.001$ festgelegt.

Fragebogen für individuelle Neigungen

Der Neigungsfragebogen schlüsselt die Neigungen des Probanden in zwei Konstrukte - immersive Tendenzen (IT) und narrative Tendenzen (NT) - auf. Die Fragen sind dabei jeweils einem von fünf Subkonstrukten zugeordnet:

1. KT: Konzentrationstendenz beschreibt die Fähigkeit eines Probanden, sich auf eine Aktivität konzentrieren zu können
2. BT: Beteiligungstendenz beschreibt die Neigung eines Probanden sich in etwas involvieren zu lassen
3. ST: Spieltendenz beschreibt die Neigung eines Probanden an wetteifernden Aktivitäten teilzunehmen
4. GH: Geschichten hören
5. GE: Geschichten erzählen/erfinden

Die ersten drei Subkonstrukte KT, BT und ST werden dem IT-Konstrukt zugeordnet. Das IT-Konstrukt versucht die individuellen Neigungen eines Probanden für spielerisches Verhalten, Ablenkung von kontinuierlichen Reizen wie z. B. Filmen und den Spaß an wetteifernden Aktivitäten zu messen. (Newman, 2005) nimmt an, dass Probanden mit hohen Werten im IT-Konstrukt aufnahmefähiger für spannende Filme, Bücher und andere Aktivitäten sind und sich schneller in diese Aktivität einbinden lassen als Probanden mit niedrigeren Werten. Die letzten zwei Subkonstrukte GH und GE sind dem NT-Konstrukt zugeordnet. Mit dem NT-Konstrukt sollen die individuellen Neigungen eines Probanden für das Erzählen, Erfinden und Hören von Geschichten gemessen werden. Nach (Tychsen u. a., 2008) lassen hohe Werte im NT-Konstrukt darauf schließen, dass ein höheres Interesse für Erforschung und Funktionsweise der Spielumgebung, deren Charaktere und Ereignissen vorhanden sein wird. Probanden mit niedrigeren Werten sind voraussichtlich weniger detailfokussiert und werden sich schneller mit komplexeren Spielsituationen überfordert fühlen. Die Gewichtung der Fragen erfolgte nach einer 4-Punkte Likert-Skala.

Resonanz-Fragebogen

Der Resonanz-Fragebogen versucht den Spaßfaktor, im Folgenden als FUN-Konstrukt bezeichnet, der Probanden während des Spiels zu definieren und messbar zu machen. Das FUN-Konstrukt besteht aus den im folgenden aufgeführten Subkonstrukten:

1. TD: Temporäre Dissoziation beschreibt den Grad der Zeitwahrnehmung während einer Aktivität. Zum Beispiel das Gefühl, dass Zeit verfliegt, wenn eine Aktivität Spaß bringt.
2. K: Beschreibt den Grad der Konzentration eines Probanden auf eine Aktivität.
3. V: Beschreibt den Grad des Vergnügens, die ein Proband während der Aktivität empfunden hat.
4. S: Beschreibt den Grad der Einbindung des Probanden in die Handlung des Spiels.
5. KO: Beschreibt den Grad der Kommunikation zwischen Spielern

6. W: Beschreibt den Grad der Wiederholungsabsicht für die Aktivität des Probanden

Das ursprüngliche FUN-Konstrukt von (Newman, 2005) wurde um Kommunikation (KO) erweitert, da die Kommunikation im Mehrspieler-Modus mit in das Konstrukt einfließen sollte. Es umfasste 16 Fragen die für die Experimente, dem Genre entsprechend, geändert und erweitert wurden.

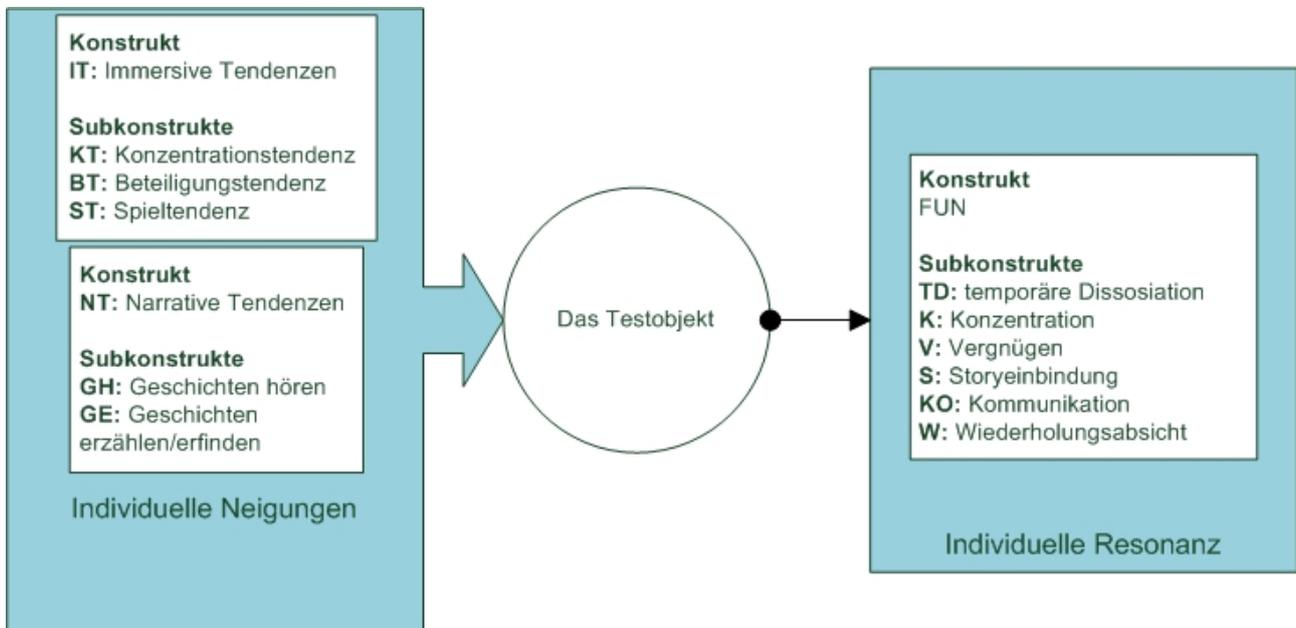


Abbildung 3.5.: Die Konstrukte und Subkonstrukte der Fragebögen

3.6.2. Emocards

Die Emocard-Methode besteht aus 16 comicartigen Gesichtern, 8 männlichen und 8 weiblichen, die 8 emotionale Zustände darstellen (Abb.3.6). Sie gehört zu den Methoden der non-verbale Befragung und wurde von (Desmet u. a., 2001) entwickelt, um die emotionalen Reaktionen von Probanden auf Produkte zu bestimmen. Der Proband wählt eines der Gesichter aus, das am besten seine Emotion zu dem Produkt beschreibt. Die Methode basiert auf dem in Kap.2.5 beschriebenen Erregung-Valenz-Modell (EV-Modell), das Emotionen in ein 2-dimensionales Diagramm einteilt.

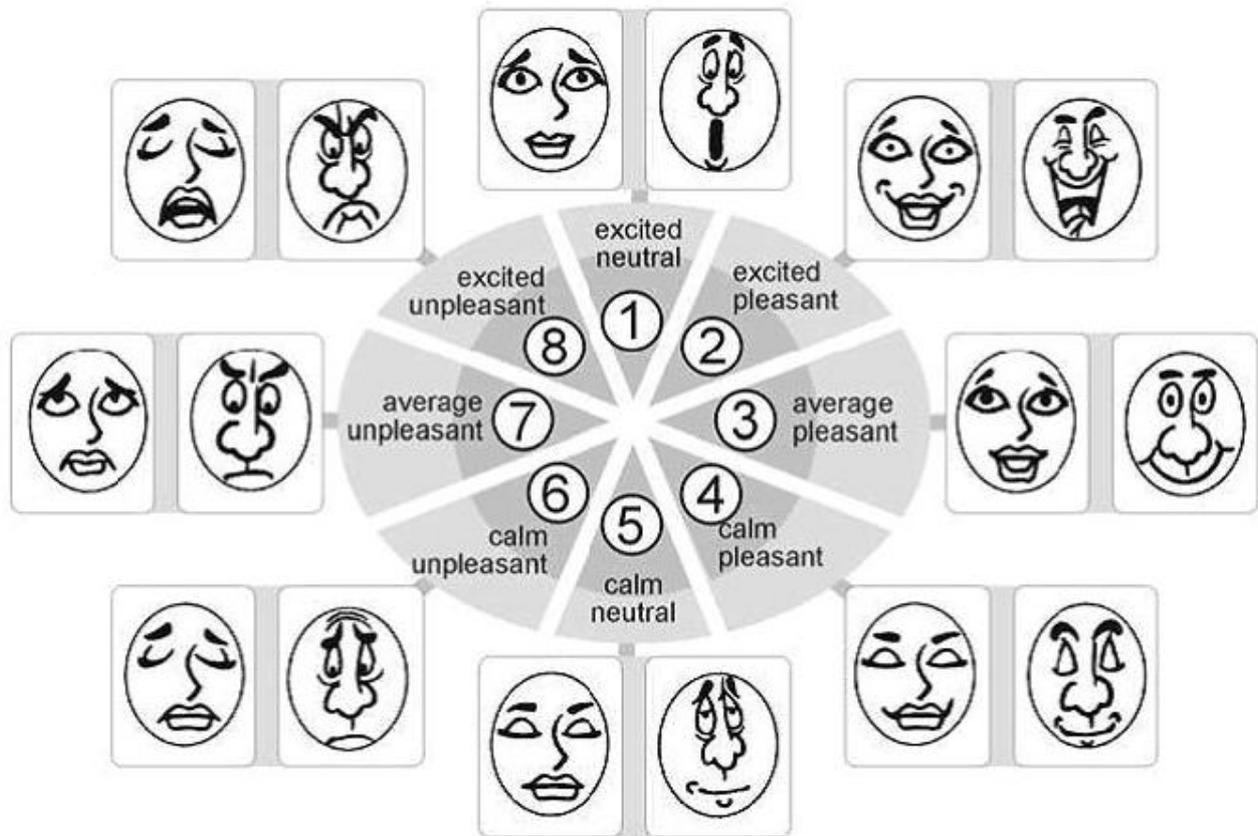


Abbildung 3.6.: Emocards mit Beschreibung von Valenz und Erregtheit (vgl. [Desmet u. a., 2001](#))

In den Experimenten wurden die Emocards verwendet, um die Grundemotion der Probanden vor sowie nach dem Test aufzunehmen. Diese sollten als weiterer Indikator zur Bestimmung des Spielspaßes dienen.

3.7. Allgemeiner Ablaufplan der Usability-Tests

Um zu gewährleisten, dass möglichst genaue Aussagen über die Emotionen der Probanden während des Spiels gemacht werden konnten, sollte der Spielablauf so natürlich wie möglich gestaltet werden. Der Ablaufplan umfasste dabei im Einzelnen die folgenden Schritte:

- 1. Einordnung der Emotion vor Testbeginn** Im ersten Schritt sollte der Proband mittels Emocards seine momentane Grundemotion bestimmen.
- 2. Genreerfahrung:** Danach wurden die Erfahrungen der Probanden mit Computer- und Videospielen erfasst. Die Probanden füllten hierfür einen Fragebogen aus, auf dem neben dem Alter auch Daten wie Spielgewohnheiten und Spielhistorie gesammelt wurden. Die gesammelten Daten dienten zur Einstufung der Genreerfahrung.

3. **Neigungsfragebogen:** Im nächsten Schritt wurde der Neigungsfragebogen vom Probanden ausgefüllt. Vorher musste der Proband den Herzfrequenzmonitor anlegen, um währenddessen die durchschnittliche Herzfrequenz im Ruhezustand zu bestimmen.
4. **Spielablauf:** Nach Beendigung der ersten Schritte konnte der Proband mit dem eigentlichen Testen des Spiels beginnen. In der ersten Phase des Spiels sollte der Proband die grundlegenden Einstellungen vornehmen. Dazu gehören unter anderem das Einstellen des Schwierigkeitsgrades und der Tastaturbelegung.

In der nächsten Phase sollte der Proband den Spieleinstieg, Tutorial genannt, beginnen. In einem Tutorial werden grundlegende Spielelemente wie z. B. die Steuerung erklärt. Diese Phase konnte nur bei den getesteten Spielen durchgeführt werden, die ein Tutorial anboten.

Danach erfolgte die eigentliche Spielphase. Um die Voraussetzungen für eine möglichst realistische Spielphase zu schaffen hatte der Proband keine Aufgaben zu erfüllen, sondern konnte frei spielen. Die Dauer des Tests war, je nach Spiel, auf 30 Minuten bis eine Stunde begrenzt.

5. **Resonanz-Fragebogen:** In einem weiteren Schritt wurde vom Probanden der Resonanz-Fragebogen ausgefüllt. Dieser sollte als Anhaltspunkt für den entstandenen Spielspaß dienen.
6. **Einordnung der Emotion nach dem Test:** Nach dem eigentlichen Test erfolgte eine weitere Einordnung der Grundemotion des Probanden mittels Emocards.
7. **Nachinterview:** Im letzten Schritt wurde mit dem Proband ein Nachinterview geführt. Es wurden dazu Fragen zu auftauchenden Problemen, die zu einer Schmälerung des Spielspaßes führten, aus folgenden Kategorien gestellt:

- Spieleinstieg - Schwierigkeiten beim Tutorial und dem eigentlichen Spieleinstieg
- Schwierigkeitsgrad/Spielgeschwindigkeit - wie wurden Schwierigkeitsgrad und Spielgeschwindigkeit empfunden
- Interface - Verständnisschwierigkeiten mit dem UI
- Steuerung - Probleme mit Steuerung und Kameraführung
- Sonstiges - Sonstige Probleme und Anmerkungen

Neben den angesprochenen Kategorien wurde mit dem Probanden auf Spielsituationen eingegangen, in denen die Herzfrequenz auffällig hoch/niedrig gewesen ist.

3.8. Auswahl der Spiele

Die Spiele wurden aus den in Kapitel 2 beschriebenen Subgenres ausgewählt. Die Auswahl der Spiele fand nach bestimmten Kriterien statt. Ein Kriterium war es herauszufinden, ob Unterschiede im Spaßfaktor von Einzelspiel-Situationen und Situationen im Mehrspieler-Modus existieren.

3.8.1. Runes of Magic

Runes of Magic (ROM) ist der Vertreter im MMORPG-Bereich. Zuerst erfolgt die Auswahl des Spielerservers und die Charaktererstellung. Bei der Charaktererstellung kann der Spieler zwischen zwei Rassen und mehreren Klassen wählen. Die Auswahl hat Auswirkungen auf den anfänglichen Spielverlauf, da beide Rassen an unterschiedlichen Punkten in der Spielwelt starten. Die Auswahl der Klasse entscheidet welche Fähigkeiten der Spieler in Kämpfen benutzen kann. Bei Spielbeginn hat der Spieler die Möglichkeit in einem Tutorial die grundlegende Bedienung des Spiels zu erlernen. Dies umfasst das Bewegen des Charakters und der Kamera sowie die Durchführung von Kämpfen.

Die Geschichte des Spiels wird über die Erfüllung von Aufgaben, den Quests, vorangebracht. Kämpfe werden durch das Einsetzen von klassenspezifischen Fähigkeiten durchgeführt. Weiterhin sammelt der Spieler für das erfolgreiche Bestehen der Quests/Kämpfe Erfahrungs- und Fähigkeitspunkte. Durch Erfahrungspunkte steigt das Level des Charakters und ermöglicht so den Einsatz der Fähigkeitspunkte für das Verbessern der Fähigkeiten.



Abbildung 3.7.: Screenshot Runes of Magic in Verfolgerperspektive

Der Spieler betrachtet die Spielwelt aus der Verfolgerperspektive (Abb.3.7). Die Kameraeinstellung ist vom Abstand variierbar und gibt dem Spieler außerdem die Möglichkeit seinen Charakter in der Egoperspektive durch die Spielwelt zu steuern.

Da ROM ein Online-Spiel ist, bot es sich an, das Spiel im Einzel- und Mehrspieler-Modus zu testen.

3.8.2. Resident Evil 5

Der Vertreter des Action-Genres ist der Third-Person-Shooter Resident Evil 5 (RE5). Der Spieler steuert hier seinen Charakter in der Verfolgerperspektive durch eine auf Leveln basierende Spielwelt. Die Verfolgerperspektive ist nicht vom Spieler variierbar und die Kamera befindet sich sehr dicht hinter dem Charakter (Abb.3.8). Ein Tutorial im Spiel ist nicht vorhanden. Die grundlegende Bedienung des Spiels wird in den ersten Leveln über InGame-Feedback und Hinweis-Gegenstände erläutert.

Im Gegensatz zu den Vorgängern wurde in RE5 mehr Wert auf actionreiche Situationen gelegt. Puzzle-Elemente sind nur noch wenige vorhanden. Durch die schon in den ersten Leveln zahlreich vorhandenen Stresssituationen und der dadurch entstehenden Spannung, sollte getestet werden, ob viele Sprünge in der HF des Spielers zu verzeichnen sind.



Abbildung 3.8.: Screenshot Resident Evil 5

3.8.3. Ancient Jewels

Ancient Jewels (AJ) ist der Vertreter der Casual Games. AJ ist ein Geschicklichkeitsspiel bei dem der Spieler in einem Feld von mehrfarbigen Steinen drei oder mehr gleichfarbige Steine nebeneinander legen muss, indem er immer zwei Steine miteinander vertauscht. Das Spielziel von AJ besteht im Zerstören von hinter den Steinen liegenden Steinplatten durch Bildung der gleichfarbigen Reihen über den Platten (Abb.3.6). Das Spielziel muss dabei unter Zeitdruck erfüllt werden.

Der Schwerpunkt des Spiels liegt auf der Hand-Augen-Koordination, die auch das Kriterium für die Wahl des Spiels ausmachte. Es sollte getestet werden, wie sich die HF unter Zeitdruck verhält.

ANCIENT JEWELS

Startseite > Denkspiele > "3-Gewinn"-Spiele > Ancient Jewels

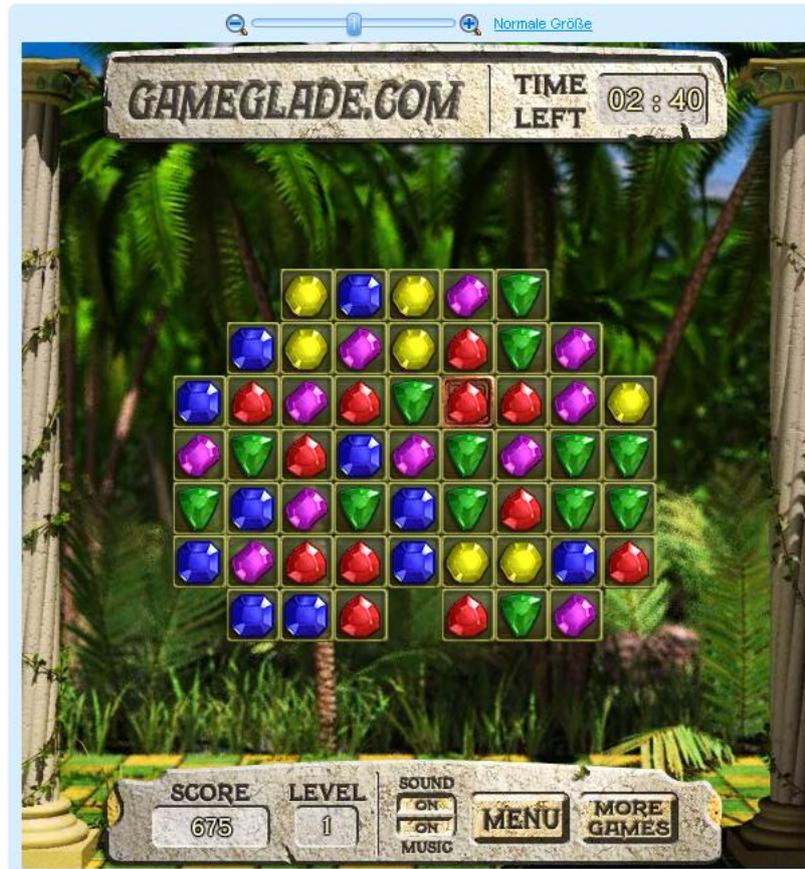


Abbildung 3.9.: Screenshot Ancient Jewels

3.8.4. Command & Conquer 3

Der Vertreter im Strategie-Bereich ist Command & Conquer 3 (C&C3). Es handelt sich bei C&C3 (Abb.3.9) um ein reines Echtzeit-Strategiespiel. Der Spieler muss den Rohstoff Tiberium abbauen, um davon Gebäude und Einheiten erstellen zu können. Wie bei Echtzeit-Strategiespielen üblich, liegt das Spielziel im Micromanagement, also der gleichzeitigen Kontrolle über viele Einheiten und Gebäude, sowie der Entwicklung von Spielstrategien unter Zeitdruck.

Das Spiel enthält ein Tutorial, das dem Spieler das Steuern von Einheiten, das Bauen von Gebäuden und das Benutzen der Kamera vermitteln soll. Wie in RE5 sollte auch hier das Verhalten der HF in Stresssituationen getestet werden.



Abbildung 3.10.: Screenshot Command & Conquer 3

3.8.5. Mario Kart Wii

Mario Kart Wii (MKW) ist der Vertreter für die Konsolenspiele. MKW ist ein FUN-Racer der mit der Wiimote zusammen mit dem Wii-Wheel (Abb.3.12) gespielt wird. Der Spieler benutzt den Controller wie ein Lenkrad und steuert so seinen Charakter in nicht variierbarer Verfolgerperspektive über frei erfundene Rennstrecken (Abb.3.11). Durch das Einsammeln von Itemboxen kann der Spieler Hilfsgegenstände erhalten die z. B. die Gegner zum überschlagen bringen können oder dem eigenen Charakter zu höherer Geschwindigkeit verhelfen. Die Charakterauswahl beschränkt sich auf von Nintendo entwickelte Figuren wie Mario oder Luigi. Jeder Charakter hat seine eigenen Schwächen und Stärken.



Abbildung 3.11.: Screenshot Mario Kart Wii im Einzelspieler-Modus

Quelle: <http://uk.wii.ign.com/dor/objects/949580/mario-kart-wii/images/mario-kart-wii-20080408044102949.html?page=mediaFull>; 17.11.2010

Das Kriterium für die Spielauswahl war das Verhalten der Probanden und deren HF, sowie den entstehenden Spielspaß im Einzel- und Mehrspieler-Modus zu beobachten.



Abbildung 3.12.: Das Wii-Wheel in Verbindung mit der Wiimote

Quelle: <http://www.vgblogger.com/?p=3041>; 25.10.2010

4. Durchführung der Usability-Tests

Im Folgenden Kapitel wird der Ablauf der Usability-Tests geschildert. Dazu gehören die Einteilung der Probanden und der generelle Spielablauf.

4.1. Einteilung der Probanden

Jedes Spiel wurde von 5-10 Probanden getestet. Des Weiteren wurde darauf geachtet, dass die Genreerfahrung bei allen Probanden möglichst unterschiedlich verteilt war, um zu beobachten, ob sich die HF der Probanden mit höherer Genreerfahrung anders verhält als die der Probanden mit niedriger Genreerfahrung und um zu bestimmen ob diese einen Einfluss auf die Spielerfahrung hatte.

Bei **fett gedruckten** Probanden-IDs handelt es sich um Mehrspieler-Situationen. Da nur ein HF-Monitor vorhanden war konnte die HF nur bei einem Probanden zur Zeit gemessen werden.

4.1.1. Runes of Magic

Bei ROM wurden vier Tests im Einzelspieler-Modus und drei Tests im Mehrspieler-Modus durchgeführt. Durch die Mehrspieler-Situation konnten viele Tests durchgeführt werden, wodurch die Genreerfahrung sehr unterschiedlich ausfiel. Die Probanden sollten sich zuerst einen neuen Charakter erstellen. Nach Erstellung des Charakters begannen alle Probanden mit dem Tutorial, um die grundlegende Steuerung des Charakters zu erlernen. Das Tutorial konnte nur im Einzelspiel-Modus durchgeführt werden. Danach konnten die Probanden frei spielen. Im Mehrspieler-Modus wurden die Probanden dazu aufgefordert eine Gruppe zu bilden und zusammen zu spielen. Ein Proband testete sowohl im Einzelspieler-Modus, als auch im Mehrspieler-Modus. Beide Tests wurden direkt nacheinander durchgeführt.

ID	Alter	fav. Genre	Genreerfahrung	Spieldauer/Tag
P01	28-32	kein Bestimmtes	durchschnittlich	< 2h/Woche
P02	28-32	Actionspiele, Casual Games	keine	-
P03	23-27	Egoshooter, Strategiespiele	gering	1-2h
P04	18-22	Egoshooter, RPGs	sehr hoch	> 3h
P05	23-27	Simulationen, Sportspiele	gering	< 1h
P06	23-27	Actionspiele, RPGs	hoch	> 3h
P07	< 18	kein Best.	keine	< 1h
P08	< 18	Actionspiele, Strategiespiele	durchschnittlich	< 1h
P07	< 18	kein Best.	keine	< 1h

P08	< 18	Actionspiele, Strategiespiele	durchschnittlich	< 1h
------------	------	----------------------------------	------------------	------

Tabelle 4.1.: Einteilung der Spieler für Runes of Magic

4.1.2. Resident Evil 5

RE5 wurde von sechs Probanden getestet. Da es sich um ein beliebtes Genre handelt, konnte nur ein Proband mit geringerer Genreerfahrung gefunden werden. Die anderen Probanden hatten hohe bis sehr hohe Genreerfahrung und kannten die Vorgänger des Spiels. Da in RE5 kein Tutorial angeboten wurde, begannen alle Probanden direkt mit der freien Spielphase.

ID	Alter	fav. Genre	Genreerfahrung	Spieldauer/Tag
P01	23-27	Egoshooter, Sportspiele	sehr hoch	1-2h
P02	23-27	Actionspiele, Egoshooter	hoch	1-2h
P03	23-27	Egoshooter, Stra- tegiespiele	sehr hoch	1-2h
P04	28-32	Egoshooter, Simulationen	hoch	> 3h
P05	23-27	Egoshooter, Sportspiele	gering	< 2h/Woche
P06	23-27	RPGs, Strategie- spiele	hoch	1-2h

Tabelle 4.2.: Einteilung der Spieler für Resident Evil 5

4.1.3. Ancient Jewels

Das Casual Game AJ wurde von fünf Probanden getestet. Alle Probanden hatten mindestens durchschnittliche Erfahrung mit Casual Games. Ein einstellbarer Schwierigkeitsgrad war nicht vorhanden. Vor dem Spiel gab es eine Kurzanleitung die das Spielziel erläuterte. Um eine wirklichkeitsgetreue Spielsituation zu schaffen, war es den Probanden freigestellt die Kurzanleitung zu lesen.

ID	Alter	fav. Genre	Genreerfahrung	Spieldauer/Tag
P01	23-27	Casual Games	sehr hoch	1-2h
P02	23-27	Egoshooter, Sportspiele	durchschnittlich	1-2h
P03	28-32	Casual Games, Adventure	hoch	> 3h
P04	23-27	kein Best.	durchschnittlich	< 1h

P05	23-27	RPGs, Strategie- spiele	sehr hoch	1-2h
-----	-------	----------------------------	-----------	------

Tabelle 4.3.: Einteilung der Spieler für Ancient Jewels

4.1.4. Command & Conquer 3

C&C3 wurde von insgesamt fünf Probanden getestet. Die Genreerfahrung der Probanden war durchschnittlich bis sehr hoch. Alle Probanden machten zunächst das Tutorial und starteten danach ein Gefecht gegen einen computergesteuerten Gegner. Dabei durften die Probanden den Schwierigkeitsgrad selbst wählen.

Test-ID	Alter	fav. Genre	Genreerfahrung	Spieldauer/Tag
P01	23-27	Egoshooter, Sportspiele	hoch	1-2h
P02	23-27	Egoshooter, Stra- tegiespiele	hoch	1-2h
P03	23-27	Egoshooter, Sportspiele	hoch	1-2h
P04	18-22	Egoshooter, RPGs	durchschnittlich	> 3h
P05	23-27	RPGs, Strategie- spiele	sehr hoch	< 1h
P06	23-27	RPGs, Strategie- spiele	sehr hoch	1-2h

Tabelle 4.4.: Einteilung der Spieler für Command & Conquer 3

4.1.5. Mario Kart Wii

Wie für ROM waren für MKW neben Einzelspiel-Situationen auch Mehrspieler-Situationen vorgesehen. Es wurden fünf Tests im Einzelspieler-Modus und fünf Tests im Mehrspieler-Modus durchgeführt. Ein Proband hatte vorher noch keine Erfahrung mit Konsole und Steuerung gemacht. Alle anderen Probanden kannten das grundsätzliche Prinzip der Wiimote. Die Probanden P05, P06, P07 und P10 kannten das Spiel und hatten dementsprechend Erfahrung im Umgang mit der Steuerung. Die Probanden P07, P08 und P09 testeten jeweils im Einzel- und Mehrspieler-Modus, wobei die Tests direkt nacheinander durchgeführt wurden. Da MKW kein Tutorial oder ähnliches anbot, fuhren alle Probanden fünf Strecken ihrer Wahl. Der Schwierigkeitsgrad konnte auch hier von den Probanden frei gewählt werden.

ID	Alter	fav. Genre	Konsolenerfahrung	Spieldauer/Tag
P01	23-27	Egoshooter, Sportspiele	durchschnittlich	1-2h
P02	23-27	Egoshooter, Strategiespiele	durchschnittlich	1-2h
P03	28-32	Egoshooter, Strategiespiele	gering	< 2h/Woche
P04	23-27	Egoshooter, Sportspiele	keine	< 2h/Woche
P05	28-32	Adventures, RPGs	hoch	< 1h
P06	23-27	RPGs, Sportspiele	sehr hoch	1-2h
P07	28-32	Simulationen, Sportspiele	hoch	< 2h/Woche
P08	23-27	Casual Games, Sportspiele	gering	< 2h/Woche
P09	28-32	Adventure, Casual Games	durchschnittlich	> 3h
P07	28-32	Simulationen, Sportspiele	hoch	< 2h/Woche
P10	23-27	Casual Games, Sportspiele	hoch	< 2h/Woche
P08	28-32	Simulationen, Sportspiele	gering	< 2h/Woche
P11	23-27	Casual Games	hoch	1-2h
P09	28-32	Adventure, Casual Games	durchschnittlich	> 3h
P11	23-27	Casual Games	hoch	1-2h

Tabelle 4.5.: Einteilung der Spieler für Mario Kart Wii

5. Ergebnisse

Dieses Kapitel erläutert die Ergebnisse der Fragebögen, sowie die Auswertungen der HF-Messergebnisse und der Emocards.

5.1. Evaluation der Fragebögen

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte mit der Pearson Korrelation (Kap.3.4.1). Dabei wurden Korrelationen der Fragen zu ihren Konstrukten bzw. Subkonstrukten, sowie der Subkonstrukte zu ihren Konstrukten vorgenommen. Des Weiteren wurde die Korrelation der Subkonstrukte aus dem Resonanz-Fragebogen mit den Subkonstrukten des Neigungsfragebogens verglichen, um zu ermitteln, ob eine Aussage über die gemachte Spielerfahrung im Bezug auf die individuellen Neigungen getroffen werden kann.

5.1.1. Neigungsfragebogen

Idealerweise sollten alle 23 Fragen aus dem Neigungsfragebogen (Anhang A.1) dicht mit ihrem Subkonstrukt und dem dazugehörigen Konstrukt korrelieren. Die Fragen 11, 12, 13 und 23 waren im ursprünglichen Modell von (Newman, 2005) nicht enthalten.

Generell wurde beobachtet, dass bis auf die Fragen 13, 17 und 18, alle Fragen näher zu ihrem Subkonstrukt als zu ihrem Konstrukt korrelierten. Frage 8, sich gut auf Tätigkeiten konzentrieren zu können, die einem Spaß bringen, korrelierte nur sehr schwach mit ihrem Subkonstrukt der Konzentrationstendenz (KT) und dem Konstrukt der immersiven Tendenz (IT). Das deckte sich mit den Ergebnissen von (Newman, 2005). Diese Frage wurde deshalb aus der Auswertung entfernt. Die hinzugefügte Frage 13 korrelierte sehr gut mit ihrem Subkonstrukt der Spieltendenz (ST) und dem Konstrukt IT mit einer Signifikanz von $p < 0.001$. Die Korrelation der Fragen 11 und 12 war etwas schwächer als erwartet. Sie konnten nur mit einer Signifikanz von $p < 0.01$ bzw. $p < 0.05$ korrelieren. Auch Frage 24 korrelierte nur sehr schwach mit ihrem Subkonstrukt der Beteiligungstendenz (BT) mit $p < 0.05$. Die Korrelation mit dem Konstrukt IT war nicht signifikant. Frage 17 (Ich höre gerne witzige Geschichten) zeigte, wie auch von (Tychsen u. a., 2008) beobachtet, eine schwache Korrelation zum Subkonstrukt Geschichten hören (GH). Die Korrelation zum Konstrukt hingegen hatte eine Signifikanz von $p < 0.05$. Des Weiteren korrelierte Frage 15 schwach mit ihrem Subkonstrukt BT. Mehrere Probanden, mit ansonsten hohen immersiven Tendenzen, fühlten sich nicht angespannt nach einem spannenden oder anders emotional berührenden Film.

Die Korrelation zwischen den Subkonstrukten und ihrem zugeordneten Konstrukt war, wie auch von (Newman, 2005) und (Tychsen u. a., 2008) beobachtet, hoch mit einer Signifikanz von $p < 0.001$: IT-KT 0.79; IT-BT 0.81; IT-GT 0.82; NT-GH 0.63; NT-GE 0.96. Die starke Korrelation zwischen den Subkonstrukten und ihren Konstrukten, sowie die nicht signifikante Korrelation zwischen immersiven- und narrativen Tendenzen IT-NT 0.23 gibt Grund zu der Annahme, dass es sich bei den Konstrukten IT und NT um zwei diskrete Charakteristika zur Messung der Neigung handelt.

5.1.2. Resonanz-Fragebogen

Der Resonanz-Fragebogen (Anhang A.2) umfasste insgesamt 19 Fragen. Da nicht in allen Spielen eine nennenswerte Story vorhanden war (AJ, C&C3, MKW) oder diese im Mehrspieler-Modus getestet werden konnten (AJ, C&C3, RE5), sind einige Fragen bei genannten Spielen weggelassen worden. Die Ergebnisse unterschieden sich von denen, die (Newman, 2005) und (Tychsen u. a., 2008) feststellten, da die Experimente anders beschaffen waren und weniger Probanden pro Spiel getestet werden konnten.

Generell korrelierten die Fragen gut mit ihrem Subkonstrukt und dem übergeordneten FUN-Konstrukt mit einer Signifikanz von $p < 0.001$, $p < 0.01$ und $p < 0.05$. Frage 3 und 4 hatten bei RE5 und AJ nur schwache Ergebnisse. Die Mehrheit der Probanden gab an, dass sie zwar in die Aktivität im Spiel vertieft waren, aber dennoch äußere Einflüsse wahrnahmen. Als Grund hierfür wurde von mehreren Probanden das konstante Ticken der Uhr genannt, die im Testraum hing.

Des Weiteren wurde beobachtet, dass der Spielverlauf stark die Ergebnisse beeinflusste. Da der Schwierigkeitsgrad von RE5 auch im Anfänger-Modus recht hoch war, kam einer der Probanden nicht über das erste Level hinaus. Der Wert für das FUN-Konstrukt war bei diesem um mehr als 10 Punkte niedriger, als bei den anderen. Trotz dessen gab er an in die Aktivität im Spiel vertieft gewesen zu sein und die Zeit aus den Augen verloren zu haben. Dadurch ergab sich bei RE5 eine negative Korrelation im Subkonstrukt der temporären Dissoziation (TD) (Tab.5.1). Die Werte für die Subkonstrukte KT und BT waren bei diesem Probanden im oberen Bereich angesiedelt. Weiterhin wurde bei zwei Probanden beobachtet, dass die Spielerfahrung schlechter beurteilt wurde, wenn diese nicht fordernd genug war oder die Erwartungshaltung nicht erfüllt wurde. Dies war der Fall bei einem Probanden der RE5 testete. Der Proband hatte für die gesamte Dauer des Tests eine sehr niedrige Herzfrequenz. Der zweite Proband nahm am Test für C&C3 teil. Dieser hatte die niedrigsten Werte bei den Subkonstrukten Temporäre Dissoziation (TD) und Konzentration (K) die insgesamt bei allen Tests gegeben wurden. Der Wert des Subkonstrukts K aus dem Neigungsfragebogen war bei diesem Probanden etwas geringer als beim Großteil der Probanden.

	TD	K	V	W	S	KO
FUN_{ROM}	0.79**	0.74**	0.96***	0.85***	0.88***	0.67*
FUN_{RE5}	-0.45	0.7	0.91**	0.98***	0.95**	-
FUN_{AJ}	0.99***	0.48	0.99***	0.92**	-	-
$FUN_{C\&C3}$	0.92**	0.63	0.60	0.71	-	-
FUN_{MKW}	0.9***	0.79***	0.63**	0.76***	-	-

Tabelle 5.1.: Korrelation zwischen den Subkonstrukten des Resonanz-Fragebogens und dem Konstrukt FUN. Die Signifikanz p der errechneten Korrelationskoeffizienten wurde anhand der Formel aus Kap.3.6.1 mit $n - 2$ Freiheitsgraden für ROM: $n = 10$; RE5: $n = 6$; C&C3: $n = 6$; AJ: $n = 5$; MKW: $n = 14$ berechnet mit *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

5.1.3. Voraussagekraft des Neigungsfragebogens

Generell waren keine klaren Muster zwischen den individuellen Neigungen der Probanden und dem Resonanz-Fragebogen erkennbar. Eine Gemeinsamkeit die bei allen Spielen festgestellt werden konn-

te war, dass ein Zusammenhang zwischen KT und dem Subkonstrukt TD bestand. Dieser war bei allen getesteten Spielen signifikant mit $p < 0.05$. Das gibt Grund zu der Annahme, dass Spieler, die sich gut auf Tätigkeiten konzentrieren können, schneller die Zeit aus den Augen verlieren, als Spieler mit weniger guten Werten in diesem Subkonstrukt. Bei Runes of Magic wurde weiterhin festgestellt, dass die Wertung des Konstruktes stark mit der Wertung des Subkonstruktes für Storyeinbindung (S) zusammenhing. Probanden die sich in die Story eingebunden fühlten, bewerteten das Spielerlebnis generell als besser. Im Folgenden sind die Korrelationen je Spiel tabellarisch dargestellt:

ROM	KT	BT	GT	GE	GH
TD	0.65*	0.38	0.44	0.12	-0.07
K	0.48	0.09	0.33	0.14	0.17
V	0.50	0.09	0.34	0.2	-0.21
S	0.69*	0.06	0.44	0.23	0.01
KO	0.46	0.35	0.52	0.43	-0.03
W	0.56	-0.15	0.32	0.19	-0.17
FUN	0.69*	0.12	0.47	0.26	-0.08

Tabelle 5.2.: n=10 mit * $p < 0.05$ (Fettgedruckt)

RE5	KT	BT	GT	GE	GH
TD	0.82*	0.17	0.55	0.12	-0.15
K	0.01	0	0.33	0.18	0
V	-0.09	-0.17	0.36	-0.6	-0.11
S	-0.49	-0.17	0.23	-0.46	-0.19
W	-0.75	-0.17	0.32	-0.54	-0.13
FUN	-0.69	-0.26	0.38	-0.51	-0.15
C&C3	KT	BT	GT	GE	GH
TD	0.83*	-0.6	-0.57	-0.34	-0.07
K	0.80	-0.34	-0.42	0.28	-0.41
V	0.39	0.38	-0.21	0.14	0.43
W	0.33	-0.66	-0.68	-0.73	0.47
FUN	0.79	-0.38	-0.65	-0.23	0.2

Tabelle 5.3.: n=6 mit * $p < 0.05$ (Fettgedruckt)

AJ	KT	BT	GT	GE	GH
TD	0.91*	0.23	0.62	-0.14	-0.12
K	0.26	0.35	0.43	-0.06	0.13
V	0.45	0.66	0.16	-0.48	-0.06
W	-0.17	-0.29	0.32	0.08	-0.34
FUN	0.58	-0.53	-0.48	-0.43	-0.21

Tabelle 5.4.: n=5 mit * $p < 0.05$ (Fettgedruckt)

MKW	KT	BT	GT	GE	GH
TD	0.65*	0.17	0.52	-0.27	-0.08
K	0.14	-0.05	0.37	0.07	0.12
V	0.19	0.33	0.32	-0.37	0.18
KO	-0.56	-0.19	-0.3	-0.16	-0.13
W	-0.13	0.2	0.26	-0.11	0.1
FUN	0.11	0.2	0.47	-0.2	0.11

Tabelle 5.5.: n=14 mit *p < 0.05 (Fettgedruckt)

5.2. Auswertung der HF-Messergebnisse

Die durchschnittliche Wertung der Fragen aus dem Resonanz-Fragebogen und die Einordnung der Emotion bezogen auf das Spiel dienten als Indikator für die Bewertung des Spielspaßes. Mit Hilfe dieser sollten die HF-Daten ausgewertet werden.

Bei ROM konnten insgesamt höhere Schwankungen der HF-Werte beobachtet werden. Vier der sechs Probanden hatte einen Anstieg der HF um mehr als 10 beats per minute (bpm) bei Beginn des ersten Kampfes gegen den Endgegner im Tutorial. Die HF fiel bei allen vier Probanden im Verlauf des Kampfes sofort wieder auf ihre durchschnittliche HF. Bei weiteren Kampfsituationen im Spielverlauf stieg die HF bei den genannten Probanden weniger stark an. Nach Aussage der Probanden im Nachinterview trat eine Gewöhnung an die Kampfsituationen ein. Weiterhin wurde beobachtet, dass die HF vor einer Entscheidung anstieg (z. B. welches Item nach dem erfolgreichen Abschließen eines Quests gewählt werden soll) und darauf folgend direkt wieder abfiel.

Des Weiteren gab es im Mehrspieler-Modus interessante Ergebnisse. Proband P09 spielte im ersten Test im Einzelspieler-Modus und in einem zweiten Test mit einem weiteren Probanden. Die Grundstruktur war bei beiden Tests, wie in Kap.4.1.1 beschrieben, identisch und fanden beide direkt nacheinander statt. Die HF im Mehrspieler-Modus unterschied sich deutlich von der im Einzelspieler-Modus (Abb.5.1). Dabei wurden besonders hohe Ausschläge der HF beobachtet, wenn die Probanden Absprachen bezüglich des Spiels machten. Dieses Verhalten der HF wurde bei allen Experimenten mit einem zweiten Mitspieler beobachtet.

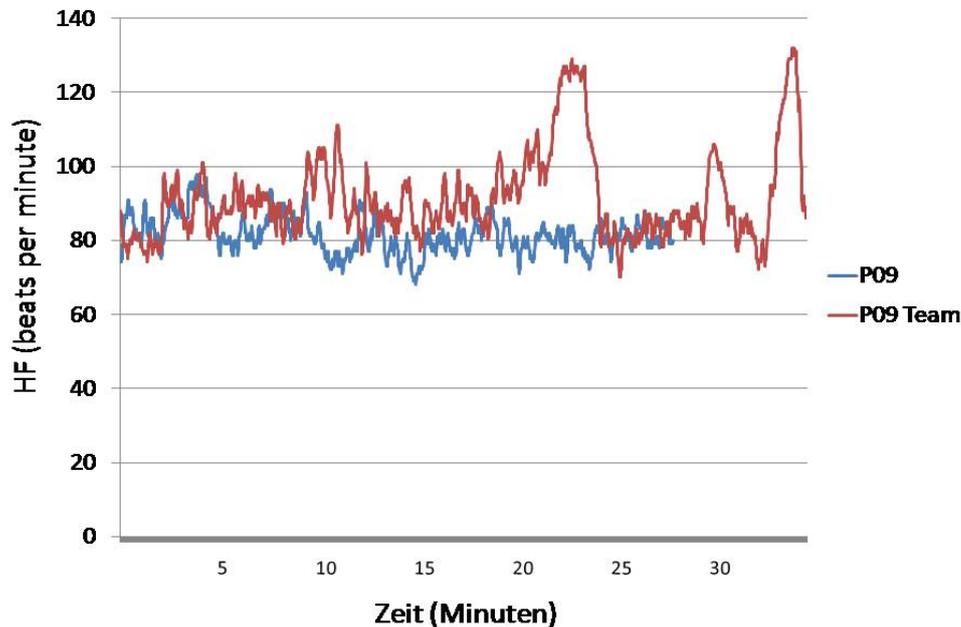


Abbildung 5.1.: Der Verlauf der HF-Kurven von Proband P09 im Einzelspieler-Modus (Blau) und im Mehrspieler-Modus (Rot)

Wie erwartet wurden bei dem Experiment mit RE5 starke Schwankungen der HF beobachtet. Eine Ausnahme bildete Proband P03. Dieser hatte insgesamt nur eine sehr niedrige durchschnittliche HF von 55 bpm. Bei dem Probanden entstand, wie er im Nachinterview aussagte, kaum Spannung während des Spiels. Er hatte aufgrund von Vorerfahrung mit den Vorgängern des Spiels eine erhöhte Erwartungshaltung im Bezug auf entstehende Spielspannung durch unerwartete Situationen. Bei allen anderen Probanden wurde festgestellt, dass sich die HF zu Beginn von Videosequenzen erhöhte und im Verlauf dieser wieder abflachte. Alle Probanden gaben an, dass Spannung durch Unterbrechung des eigentlichen Spielverlaufs entstand. Da die Erwartungshaltung während der Sequenzen nicht gehalten wurde, flachte die HF wieder ab. Des Weiteren wurde bei mehreren Probanden beobachtet, dass die HF in dunklen Gängen anstieg. Im Nachinterview sagten die Probanden aus, dass in diesen Situationen Spannung entstand, da sie erwarteten von Gegnern angegriffen zu werden. Der stärkste Anstieg aufgrund der Erwartungshaltung entstand bei Proband P06 (Abb.5.2). Die Situation trat direkt zu Spielbeginn auf, als er an mehreren NPCs vorbei lief und nach eigenen Aussagen im Nachinterview erwartete, dass diese ihn angreifen würden. Weiterhin wurde beobachtet, dass bei den Probanden, die als genreerfahren eingestuft wurden, die HF in Kämpfen sehr konstant blieb. Eine Erhöhung in Kampfsituationen trat nur auf, wenn die Energieleiste des Charakters bzw. des computergesteuerten Mitspielers auf ein Minimum sank und das erfolgreiche Abschließen der Situation zu scheitern drohte.

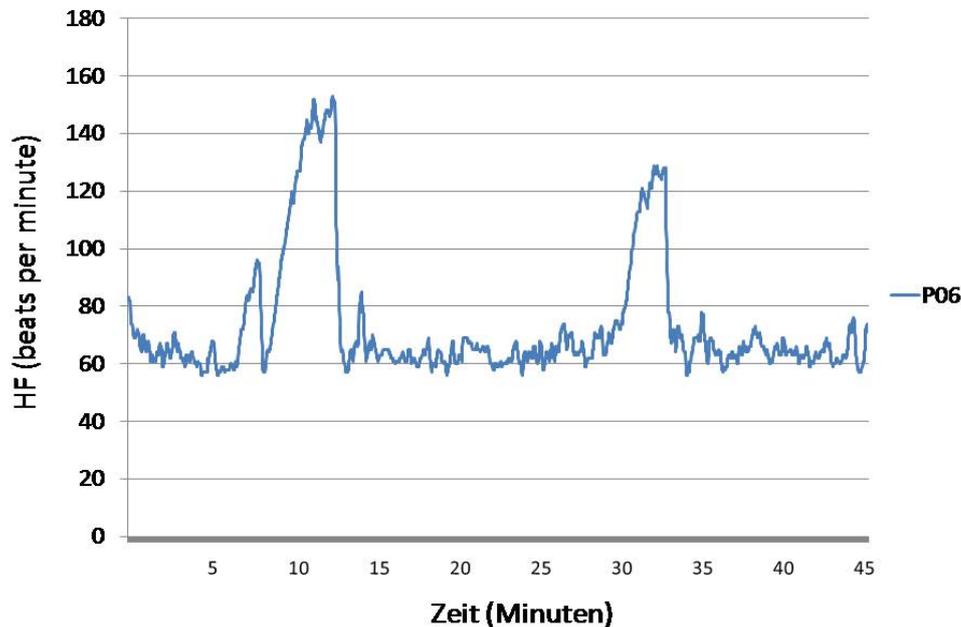


Abbildung 5.2.: Der Verlauf der HF-Kurve von Proband P06 während des Tests mit RE5

Bei C&C3 fielen die Schwankungen der HF tendenziell eher gering aus. Eine leichte Erhöhung der HF trat bei allen Probanden ein, wenn sie vom Gegner mit vielen Einheiten angegriffen wurden. Außerdem wurde bei allen Probanden festgestellt, dass sich die HF konstant erhöhte, kurz bevor diese die Entscheidung trafen eigene Einheiten zum Gegner zu schicken. Wenn für die Probanden der Verlauf des Kampfes absehbar war, fiel die HF umgehend auf den Durchschnittswert der HF zurück. Des Weiteren wurde bei allen als genreerfahren eingestuft Probanden festgestellt, dass diese teilweise eine sehr niedrige HF während des Tutorials hatten. Nach eigenen Aussagen waren diese von vielen Situationen gelangweilt, da sie bereits die grundlegende Bedienung von genreähnlichen Spielen kannten. Außerdem konnte festgestellt werden, dass auch Situationen in denen kleinere Entscheidungen getroffen wurden, wie z. B. dem Bau von Gebäuden oder Einheiten, bereits eine Erhöhung der HF auslösten.

Eine interessante Feststellung wurde bei Proband P05 gemacht. Dieser wurde als sehr genreerfahrener Spieler eingestuft und hatte die Command & Conquer-Vorgänger gespielt. Trotz vieler Ausschläge der HF (Abb.5.3) bewertete er die Spielerfahrung schlechter als alle anderen Probanden, weil er nach eigenen Aussagen im Nachinterview unterfordert gewesen ist und enttäuscht war von der geringen Gegenwehr des Computergegners.

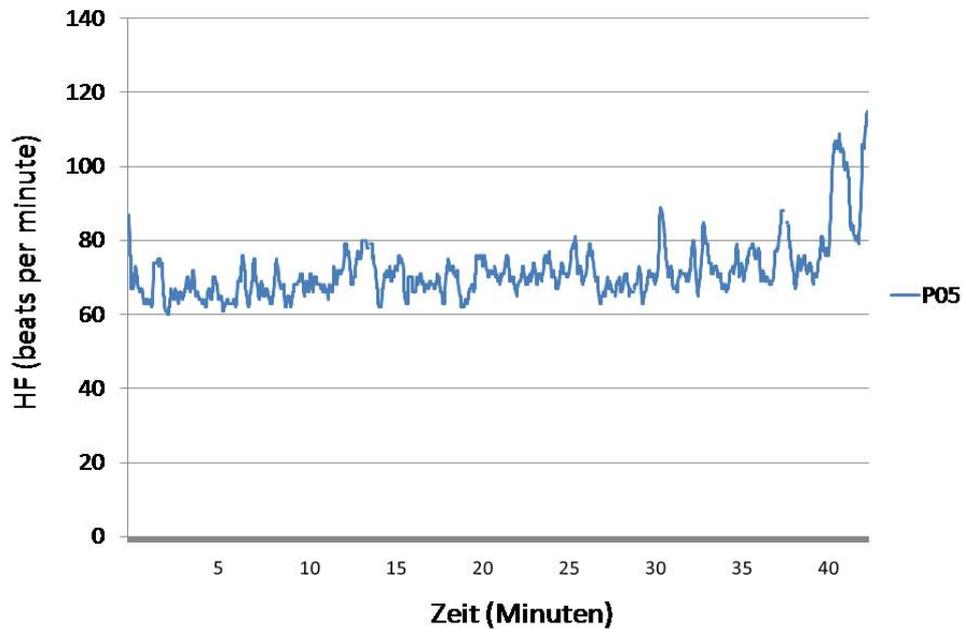


Abbildung 5.3.: Der Verlauf der HF-Kurve von Proband P05 während des Tests mit C&C3

Das Spiel Ancient Jewels (AJ) hatte in den Experimenten die unauffälligsten Messergebnisse. Die Probanden hatten hier nur sehr wenige Ausschläge in der HF (Abb.5.4). Leichte Ausschläge in Abb.5.1 waren zu verzeichnen, wenn der Proband länger brauchte um die letzten Steinplatten zu zerstören. Nach eigenen Schilderungen war der Proband von besagten Situationen genervt.

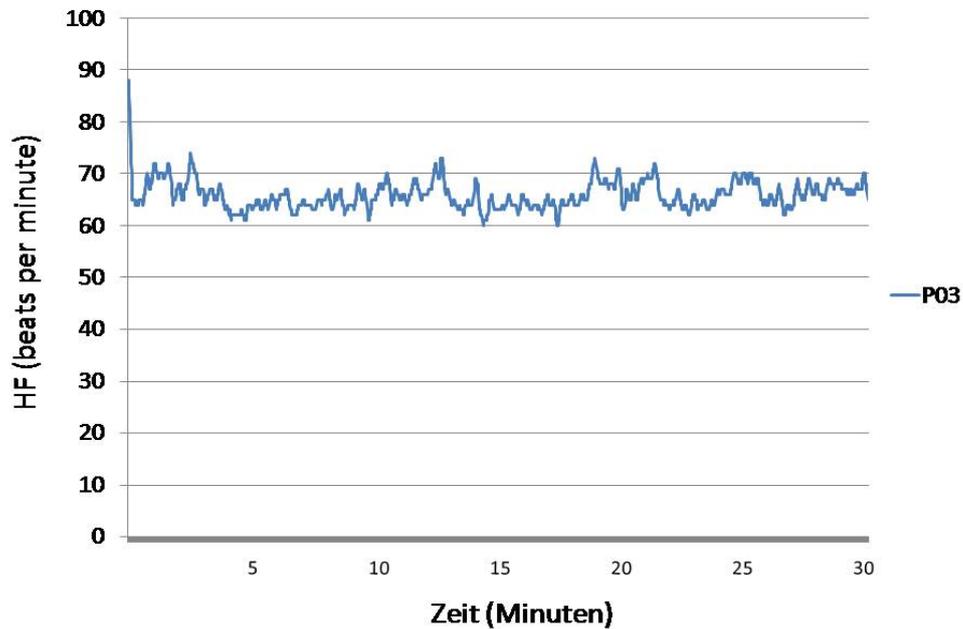


Abbildung 5.4.: Der Verlauf der HF-Kurve von Proband P03 während des Tests mit AJ

Insgesamt waren die Schwankungen der HF bei Mario Kart Wii durch den actionreichen Charakter des Spiels recht deutlich. Eine Erhöhung der HF kam bei allen Probanden vor, wenn diese ihre Figur durchs Ziel steuerten und ein Platz in den vorderen Rängen gemacht wurde. Weiterhin konnte bei allen Probanden eine Erhöhung der HF festgestellt werden, wenn diese einen groben Fahrfehler begingen (z. B. mit ihrer gesteuerten Figur in einen Abgrund fielen). Abb.5.5 zeigt die HF des Probanden P08 im Einzel- und Mehrspieler-Modus. Im Mehrspieler-Modus trat eine Erhöhung der HF ausserdem in Situationen auf, in denen Probanden Schadenfreude empfanden. Diese wurde z. B. beobachtet, wenn ein Proband seinen Mitspieler überholte oder diesen mit Items zu Fahrfehlern zwang.

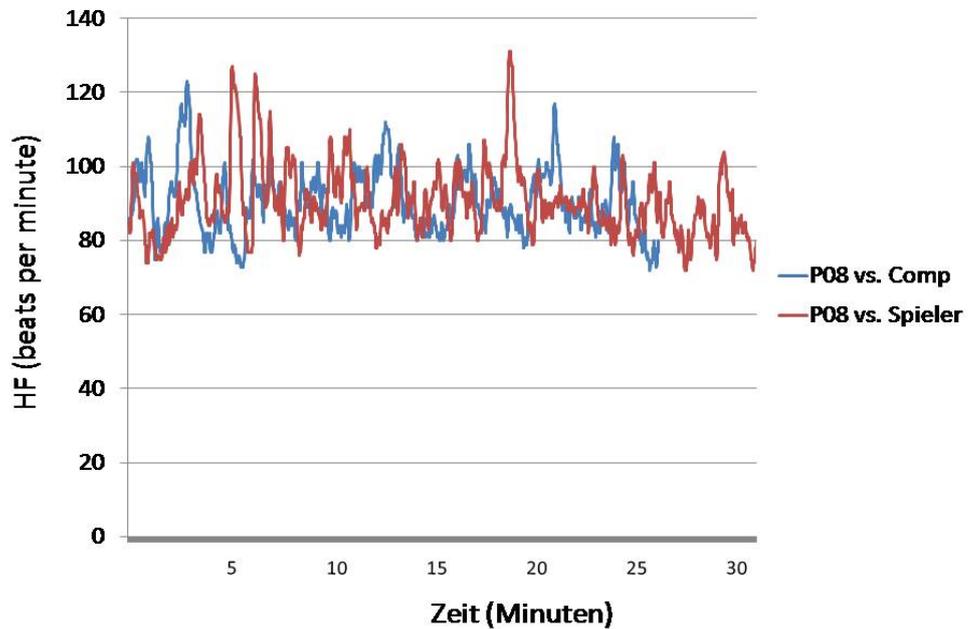


Abbildung 5.5.: Der Verlauf der HF-Kurven von Proband P08 gegen den Computer (Blau) und gegen einen zweiten Spieler (Rot)

Um festzustellen, wie sich die HF gegen einen computergesteuerten Gegner und gegen einen zweiten Spieler verhielt, wurde eine Normalisierung nach der Formel aus Kap.3.4.2 vorgenommen. Die normalisierte HF stellt jeweils den Zeitpunkt des Gewinnens dar (Abb.5.6).

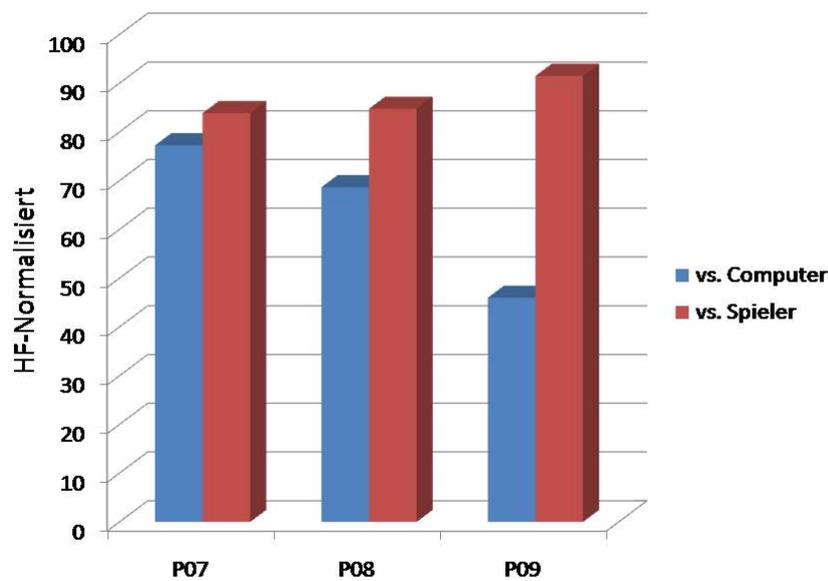


Abbildung 5.6.: Normalisierte HF zum Zeitpunkt des Gewinnens gegen den Computer (Blau) und gegen einen zweiten Spieler (Rot)

Um die Hypothese, dass bei stärkeren Schwankungen der HF um die durchschnittliche HF, die gemachte Spielerfahrung der Probanden als besser bewertet wird zu testen, wurde für alle Spiele eine Korrelation nach Pearson zwischen der errechneten Standardabweichung der HF, sowie der normalisierten HF und der Bewertung auf Basis des Resonanz-Fragebogens der Probanden gemacht. Der Korrelationskoeffizient war bei keinem Spiel signifikant. Die Hypothese konnte deshalb bei keinem Spiel bestätigt oder widerlegt werden. Insgesamt verhielt sich die HF der Probanden in allen Tests sehr unterschiedlich. Dabei konnte auch kein eindeutiger Zusammenhang mit der Genreerfahrung der Probanden festgestellt werden.

	HF_{norm}	HF_{StAbw}
FUN_{ROM}	-0.07	0.65
FUN_{RE5}	-0.35	0.70
FUN_{AJ}	0.49	0.57
$FUN_{C\&C3}$	0.75	-0.77
FUN_{MKW}	0.21	-0.17

Tabelle 5.6.: Korrelation zwischen dem FUN-Konstrukt und der Standardabweichung der HF, sowie der normalisierten HF für ROM: n = 7; RE5: n = 6; C&C3: n = 6; AJ: n = 5; MKW: n = 10

5.3. Emocards

Die Emocards wurden verwendet, um einen weiteren Hinweis auf den empfundenen Spielspaß zu bekommen. Emo-Pre bezeichnet die Grundemotion vor und Emo-Post die Grundemotion nach dem Test. Bei **fett gedruckten** Probanden-IDs handelt es sich um Mehrspieler-Situationen.

Eine Verschlechterung der Grundemotion trat in ROM in drei Fällen auf. Es handelte sich bei genannten Probanden um Genreanfänger. Gründe für nicht oder nur wenig entstandenen Spielspaß waren:

- Spieleinstieg - im Tutorial wurde nur die Grundlegende Steuerung des Charakters erläutert, dadurch blieb das Spielziel unklar
- Interface - generelle Schwierigkeiten mit der Bedienung des UI; Bedeutung der Menü-Icons teilweise unklar
- Steuerung - Maus/Tastatur-Steuerung zu kompliziert (halten der rechten Maustaste zum drehen des Charakters + WASD)

ID	Emo-Pre	Emo-Post
P01	gelassen zufrieden	gelassen zufrieden
P02	durchschnittlich zufrieden	durchschnittlich unzufrieden
P03	gelassen zufrieden	gelassen neutral
P04	aufgeregt zufrieden	durchschnittlich zufrieden
P05	aufgeregt neutral	durchschnittlich zufrieden
P06	durchschnittlich zufrieden	durchschnittlich zufrieden
P07	aufgeregt zufrieden	gelassen neutral
P08	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt zufrieden
P07	gelassen neutral	aufgeregt zufrieden
P08	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt zufrieden

Tabelle 5.7.: Darstellung der Grundemotion der Probanden vor und nach dem Test in ROM

Eine Verschlechterung der Grundemotion trat in RE5 bei Proband P02 auf. Auftretende Probleme die zu einer Verschlechterung des Spielspaßes führten waren:

- Spieleinstieg - InGame-Feedback wurde häufig übersehen, da dieses auch in Stresssituationen mit vielen Gegnern auftauchte und zu schnell verschwand
- Schwierigkeitsgrad/Spielgeschwindigkeit - Schwierigkeitsgrad im Anfänger-Modus zu hoch
- Steuerung - Steuerung reagierte zu träge
- Sonstiges - konnte Erwartungshaltung im Bezug auf Vorgänger nicht erfüllen; Atmosphäre im Spiel nicht düster genug

ID	Emo-Pre	Emo-Post
P01	gelassen zufrieden	durchschnittlich zufrieden
P02	gelassen neutral	aufgeregt unzufrieden

P03	gelassen zufrieden	durchschnittlich zufrieden
P04	aufgeregt zufrieden	gelassen zufrieden
P05	gelassen unzufrieden	gelassen unzufrieden
P06	gelassen neutral	aufgeregt zufrieden

Tabelle 5.8.: Darstellung der Grundemotion der Probanden vor und nach dem Test in RE5

Eine Verschlechterung der Grundemotion trat in C&C3 bei zwei Probanden auf. Diese hatten, da der Schwierigkeitsgrad nicht vorgegeben war, einen Gegner mittleren Schwierigkeitsgrades gewählt. Beide Probanden wurden als sehr genreerfahrene Spieler eingestuft.

- Spieleinstieg - keine Möglichkeit auditive Erläuterungen im Tutorial zu überspringen
- Interface - undeutliche Darstellung von gegnerischen Angriffen auf der Minimap; unübersichtlich Beschreibungen von Gebäude und Einheiten

ID	Emo-Pre	Emo-Post
P01	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt neutral
P02	aufgeregt neutral	durchschnittlich zufrieden
P03	gelassen zufrieden	gelassen zufrieden
P04	durchschnittlich zufrieden	durchschnittlich zufrieden
P05	gelassen zufrieden	gelassen neutral
P06	durchschnittlich zufrieden	durchschnittlich unzufrieden

Tabelle 5.9.: Darstellung der Grundemotion der Probanden vor und nach dem Test in C&C3

Eine Verschlechterung der Grundemotion trat bei AJ in zwei Fällen auf. Beide bemerkten im Nachinterview gelangweilt gewesen zu sein. Des Weiteren übersprangen vier der fünf Probanden die Erklärung des Spielziels. Die Probanden brauchten mehrere Level, bis sie das Spielziel verstanden hatten.

- Spieleinstieg - nicht intuitives Spielziel
- Schwierigkeitsgrad/Spielgeschwindigkeit - der Schwierigkeitsgrad wurde von allen Probanden als zu leicht empfunden
- Interface - Steinplatten nur schlecht sichtbar

ID	Emo-Pre	Emo-Post
P01	gelassen unzufrieden	durchschnittlich zufrieden
P02	durchschnittlich zufrieden	gelassen neutral
P03	aufgeregt neutral	gelassen zufrieden
P04	gelassen zufrieden	gelassen zufrieden
P05	gelassen neutral	gelassen neutral

Tabelle 5.10.: Darstellung der Grundemotion der Probanden vor und nach dem Test in AJ

Eine Verschlechterung der Grundemotion trat bei keinem Spieler auf. Mehrere Probanden hatten keine Vorerfahrung im Umgang mit dem Wii-Wheel, weshalb mehrmals die Sensibilität der Steuerung bemängelt wurde.

- Steuerung - Steuerung teilweise zu sensibel

ID	Emo-Pre	Emo-Post
P01	gelassen zufrieden	aufgeregt zufrieden
P02	gelassen zufrieden	aufgeregt zufrieden
P03	durchschnittlich zufrieden	durchschnittlich zufrieden
P04	gelassen neutral	gelassen neutral
P05	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt zufrieden
P06	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt zufrieden
P07	gelassen zufrieden	gelassen zufrieden
P08	aufgeregt zufrieden	aufgeregt zufrieden
P09	aufgeregt zufrieden	aufgeregt zufrieden
P07	gelassen zufrieden	gelassen zufrieden
P10	aufgeregt zufrieden	aufgeregt zufrieden
P08	aufgeregt zufrieden	aufgeregt zufrieden
P11	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt zufrieden
P09	aufgeregt zufrieden	aufgeregt zufrieden
P11	durchschnittlich zufrieden	aufgeregt zufrieden

Tabelle 5.11.: Darstellung der Grundemotion der Probanden vor und nach dem Test in MKW

6. Diskussion

In diesem Kapitel werden die in den Experimenten benutzten Methoden, die zur Bewertung des Spielspaßes dienen sollten, diskutiert.

6.1. FUN-Unifikations-Modell

Das FUN-Unifikations-Modell konnte die Erwartung, dass Aussagen zur Spielerfahrung anhand der Neigungen eines Probanden gemacht werden können, nur bedingt erfüllen. Die Annahme, dass Probanden mit hoher Spieltendenz den empfundenen Spielspaß durchschnittlich als besser bewerten, da sie grundsätzlich eine höhere Affinität zu Spielen aufweisen, konnte sich nicht betätigen. Probanden mit hoher Spieltendenz bewerteten den Spielspaß in einigen Fällen sogar schlechter als Probanden mit niedrigeren Tendenzen in diesem Subkonstrukt. Des Weiteren konnte sich die Annahme, dass sich ein hoher Wert im Subkonstrukt Konzentrationstendenz (KT) auf das Subkonstrukt Konzentration (K) des Resonanz-Fragebogens auswirkt, nicht bestätigen. Negative Einflussfaktoren könnten zum einen die subjektive Selbsteinschätzung im Bezug auf die Neigung gewesen sein und zum anderen, dass nicht immer sichergestellt werden konnte, dass alle Probanden das gleiche Spielerlebnis hatten (z. B. durch den bereits erwähnt hohen Schwierigkeitsgrad von RE5). Die sterile Laborumgebung wurde von einigen Probanden als weiterer negativer Einflussfaktor angegeben.

Ein erkennbares Muster, das bei allen Spielen festgestellt wurde, war der Zusammenhang zwischen den Neigungen der Probanden sich gut auf eine Tätigkeit konzentrieren zu können und der temporären Dissoziation die bei der Spielerfahrung der Probanden entstand. Probanden mit hohen Werten im Subkonstrukt KT tendierten eher zu einem Verlust des Zeitgefühls als Probanden mit niedrigeren Werten.

Der Resonanz-Fragebogen diente als Indikator für entstandene Immersion und Spielspaß. Während der Experimente konnten viele weitere Einflussfaktoren auf den Spielspaß ausgemacht werden. Die Erfahrung eines Nutzers mit Spielen des gleichen Genres oder Vorgängern des Testobjekts, hatte bei mehreren Probanden Einfluss auf den erlebten Spielspaß. Dabei kam zum tragen, dass eine Erwartungshaltung, die nicht erfüllt wurde, zu einer schlechteren Bewertung des Spielerlebnisses führte. Weiterhin wurde festgestellt, dass Über- oder Unterforderung während eines Tests negative Auswirkungen auf die Bewertung des Spielspaßes hatten. In mehreren Fällen beeinflusste ein zu hoch oder zu niedrig eingestellter Schwierigkeitsgrad (die Einstellung des Schwierigkeitsgrades war den Probanden bei allen Testobjekten selbst überlassen, um eine möglichst realistische Spielsituation zu schaffen) sowohl die Bewertung der Fragen für entstandene Immersion und Spielspaß, als auch die Bewertung der Grundemotion der Probanden negativ.

Als genereller Einstieg kann der Resonanz-Fragebogen für die Bewertung des Spielspaßes benutzt werden, sollte aber noch Bausteine in Form weiterer Substrukturen enthalten, um die genannten Faktoren mit einbeziehen zu können.

6.2. Herzfrequenz-Monitor

Insgesamt konnte sich nicht bestätigen, dass stärkere Schwankungen der HF, also einer größeren Standardabweichung von der durchschnittlichen HF, auch auf ein besseres Spielerlebnis des Probanden hinweisen. Keine der errechneten Werte hatte eine statistische Signifikanz im Bezug auf die gegebene Spielbewertung und der Angaben im Nachinterview. Das lag daran, dass es nicht möglich war, alle Einflussfaktoren auf die HF in den Experimenten zu erkennen und auszuschließen bzw. diese richtig zu interpretieren. Daraus lässt sich schließen, dass die HF nicht als alleiniger Indikator für empfundenen Spielspaß bei einer Aktivität genutzt werden kann.

In den Mehrspieler-Situationen war eine deutlichere Tendenz im Bezug auf die Schwankungen der HF ersichtlich. Die Probanden in den Mehrspieler-Situationen hatten höhere Schwankungen in der HF, durch die Anwesenheit eines Mitspielers und die dadurch entstehenden Spielerabsprachen (ROM), sowie den Wettkampfcharakter (MKW). Die Einstufung des Spielspaßes im Resonanz-Fragebogen und im Nachinterview war hier in allen Fällen besser, als selbige in Einzelspiel-Situationen.

Zudem entstand bei einigen Probanden das Problem, dass die HF-Messung teilweise aussetzte. Vermehrt wurde das festgestellt, wenn die Probanden sich nach vorne neigten und der HF-Gurt dementsprechend verrutschte. Außerdem war nicht immer ersichtlich, ob eine stärkere Schwankung nun positiver oder negativer Natur war. In den geführten Nachinterviews, sowie der Videoanalyse, ließ sich die Emotion des öfteren nicht klar bestimmen.

6.3. Emocards

Mit der Emocard-Methode sollte die Grundemotion der Probanden vor und nach dem Test festgestellt werden. Es wurde angenommen, dass sich die Grundemotion ändert, wenn eine Spielerfahrung positiver oder negativer Natur war. Dabei entsprach das Ergebnis der Emocard-Methode in den meisten Fällen den Ergebnissen aus dem FUN-Unifikations-Modell und dem Nachinterview. Die Probanden wählten, wenn sie wenig Spielspaß hatten, eine Karte auf der unzufriedene Emotion dargestellt wurde und wenn Spielspaß entstand, eine Karte mit der Darstellung von zufriedener Emotion. Weiterhin wurde bei der Benutzung der Emocards festgestellt, dass mehrere Probanden Schwierigkeiten hatte die abgebildete Emotion richtig zu deuten. Einige Probanden merkten außerdem an, dass sie gerne zwei Karten benutzt hätten, um ihre Emotion zu beschreiben. Zudem fiel es mehreren Probanden schwer zu unterscheiden, ob auf einer Emocard eher Langeweile oder Ruhe dargestellt wurde. Dabei wurde mehrmals anstatt gelassen unzufrieden (Langeweile) gelassen neutral (Ruhe) gewählt, obwohl die Probanden nach Aussage im Nachinterview durch die Spielerfahrung eher gelangweilt waren. Eine weitere Schwierigkeit der Emocard-Methode war, dass sie nur vor und nach dem Test durchgeführt werden konnte. Eine Evaluation während des Tests konnte nicht gemacht werden, da es den Spielfluss unterbrochen hätte. Das hatte zur Folge, dass die Probanden mehrfach eine Emotion wählten, die der letzten Spielsituation entsprach. War diese positiv, lag die Emotion oft im zufriedenen Bereich. War sie negativ, wurde häufig eine Karte aus dem neutralen oder unzufriedenen Bereich gewählt. Die Untersuchungen zeigten demnach, dass sich die Emocard-Methode, da sie statischer Natur ist, besser eignet, wenn die Probanden eine Reihe von Aufgabe lösen und die Methode nach jeder Aufgabe genutzt werden kann, damit die Probanden nicht nur die letzte Situation bewerten.

7. Zusammenfassung/Ausblick

7.1. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit wurden mehrere experimentelle Methoden, zur Messung von Spielspaß in Usability-Tests, erprobt. Dabei wurde festgestellt, dass die verwendeten Methoden sich zwar eigneten um Spielspaß zu messen, jedoch alle individuelle Schwächen aufwiesen. Die Kombination der Methoden war hilfreich, konnte aber trotz dessen mehrere Faktoren, die im Bezug auf den Spielspaß gefunden wurden, nicht komplett abdecken. Eine Schwierigkeit war die Interpretation der HF. Hier ergaben sich einige Faktoren, die diese in manchmal unersichtlicher Weise beeinflussten. Zwei Faktoren waren Erwartungshaltung und Genreerfahrung. Die Genreerfahrung der Probanden wurde vor den Experimenten eingeordnet, hatte aber keine statistische Signifikanz mit dem angegebenen Spielspaß aus dem Resonanz-Fragebogen. Weitere nicht messbare Faktoren waren Fitness und Tagesrhythmus. Inwiefern diese die HF beeinflussten, konnte im Verlauf der Experimente nicht festgestellt werden, was die Interpretation erschwerte. Zudem wurde herausgefunden, dass Mehrspieler-Situationen zu stärkeren Schwankungen in der HF führten. Zum einen, weil Kommunikation zwischen den Probanden entstand und zum anderen, weil der Wettkampf mit einem weiteren Spieler mehr Spielspaß entstehen ließ.

Das FUN-Unifikations-Modell diente als Indikator für den Spielspaß, um neben dem Nachinterview eine bessere Interpretationsgrundlage für diesen zu haben. Die Annahme, dass auch Neigungen bei Spielspaß eine Rolle spielen, konnte nicht statistisch bewiesen oder widerlegt werden. Des Weiteren fehlten dem Resonanz-Fragebogen weitere Konstrukte, um Spielspaß genauer numerisch festlegen zu können. Der empfundene Spielspaß hing in mehreren Fällen auch davon ab, ob der Spielverlauf positiver oder negativer Natur war. Da die Tests zeitlich begrenzt waren, konnte nicht jeder Proband diesen für ihn erfolgreich abschließen, was bedeutete, dass die letzte gefühlte Emotion Frustration war und mehrere Fragen aus den Subkonstrukten Vergnügen (V) und Wiederholungsabsicht (W) schlechter beurteilt wurden. Ein weiterer Faktor, war die Erwartungshaltung an ein Testobjekt. Je nachdem, ob ein Proband Vorerfahrung mit Spielen des gleichen Genres oder Vorgängern des Spiels hatte, existierte eine Erwartungshaltung, die den Spielspaß beeinflusste.

Wie das FUN-Unifikations-Modell, diente auch die Emocard-Methode als Indikator für den Spielspaß, durch Erfassung der Grundemotion vor und nach dem Test. Dadurch, dass die dargestellten Emotionen statisch waren, hatten mehrere Probanden Probleme die entsprechende Emotion zu deuten. Demzufolge wählten mehrere Probanden eine Emotion, die nicht den Aussagen des Resonanz-Fragebogens bzw. des Nachinterviews entsprachen.

7.2. Ausblick

Mit den experimentell verwendeten Methoden war es mit Einschränkungen möglich Spielspaß zu messen. Die Experimente zeigten, dass im Hinblick auf die Fragebögen noch weitere Konstrukte bzw. Subkonstrukte notwendig wären, um weitere eventuelle Abhängigkeiten bezüglich der Neigung zu finden, sowie eine genauere Aufschlüsselung der Güte des entstandenen Spielspaßes zu bekommen. Ansatzpunkte für eine Verbesserung des Neigungsfragebogens wären:

- Eine weitere Aufschlüsselung vorhandener Subkonstrukte z. B. der Spieltendenz in allgemeine Tendenz zu spielen und Neigung an wetteifernden Aktivitäten teilzunehmen
- Neigungen bezüglich bestimmter Emotionen wie z. B. Ekel (wie sensibel reagiert eine Person auf bestimmte Reize)

Ansatzpunkte für die Verbesserung des Resonanz-Fragebogens wären:

- Ein Konstrukt, um die Erwartungshaltung in das FUN-Modell zu integrieren

Ein Problem der Emocards ist die statische Darstellung der Emotionen gewesen. Das Product Emotion Measurement Instrument (PrEmo) ist eine Verbesserung der Emocards und wie diese eine weitere nonverbale Methode von Desmet, mit der Emotionen über sich bewegende Figuren dargestellt werden.

Weiterhin war es mit der HF-Messung nur möglich, gefühlte Emotionen zu interpretieren bzw. diese vom Probanden beschreiben zu lassen. Eine Möglichkeit der genaueren Einordnung von positiven und negativen Emotionen bietet die Elektromyographie (EMG). Mit dem EMG wird die Muskelaktivität gemessen. Im Gesicht existieren zwei Muskeln für die Emotionsmessung. Der Augenbrauenmuskel (*corrugator supercilii*) ist ein Indikator für negative Emotionen und der Lachmuskel (*zygomaticus*) ist ein Indikator für positive Emotionen. In der Emotionsforschung werden diese Muskeln genutzt, um negative und positive Emotionen zu unterscheiden (vgl. [Mandryk, 2008](#)).

Um eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Probanden zu erreichen, sollte eine homogenere Einteilung der Testgruppen vorgenommen werden, z. B. bezüglich der Neigungen oder der Genreerfahrung, um eindeutigere Ergebnisse bezüglich der Herzfrequenz zu erhalten.

Literaturverzeichnis

- [Adams u. Rollings 2006] ADAMS, Ernest ; ROLLINGS, Andrew: *Fundamentals of Game Design*. Prentice Hall 2006, 2006. – ISBN 0–13–168747–6
- [Csikszentmihalyi 1991] CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly: *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper Perennial; First Edition edition 1991, 1991. – ISBN 0–0609–2043–2
- [Desmet u. a. 2001] DESMET, P.M.A. ; OVERBEEKE, C.J. ; TAX, S.J.: Designing products with added emotional value: development and application of an approach for research through design. In: *The Design Journal* 4 (2001), S. 32–47
- [Desurvire u. a. 2004] DESURVIRE, Heather ; CAPLAN, Martin ; TOTH, Jozsef A.: Using heuristics to evaluate the playability of games. In: *CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (2004), April, S. 1509–1512
- [Federoff 2002] FEDEROFF, Melissa A.: *Heuristics and Usability Guidelines for the Creation and Evaluation of Fun in Video Games*, Department of Telecommunications of Indiana University, Masterarbeit, 2002. http://melissafederoff.com/heuristics_usability_games.pdf
- [Isbister 2008] *Kapitel Social Psychology and User Research*. In: ISBISTER, Kathrine: *Game Usability: Advice from the Experts for Advancing the Player Experience*. Morgan Kaufmann Publishers 2008, 2008, S. 309–316
- [Korhonen u. Koivisto 2007] KORHONEN, Hannu ; KOIVISTO, Elina M. I.: Playability heuristics for mobile multi-player games. In: *DIMEA '07 Proceedings of the 2nd international conference on Digital interactive media in entertainment and arts* (2007), Juli, S. 28–35
- [Lazzaro 2008] *Kapitel The Four Fun Keys*. In: LAZZARO, Nicole: *Game Usability: Advice from the Experts for Advancing the Player Experience*. Morgan Kaufmann Publishers 2008, 2008, S. 317–343
- [Mandryk 2008] *Kapitel Physiological Measures for Game Evaluation*. In: MANDRYK, Regan: *Game Usability: Advice from the Experts for Advancing the Player Experience*. Morgan Kaufmann Publishers 2008, 2008, S. 207–235
- [Newman 2005] NEWMAN, Ken: Albert in Africa: online role-playing and lessons from improvisational theatre. In: *Computers in Entertainment (CIE)* 3 (2005), Juli
- [Nielsen 1994] NIELSEN, Jakob: *Usability engineering*. Morgan Kaufmann; Auflage: New edition 1994, 1994. – ISBN 0–12–518406–9
- [Pagulayan u. a. 2003] *Kapitel User-centered design in games*. In: PAGULAYAN, Randy J. ; KEEKER, Kevin ; WIXON, Dennis ; ROMERO, Ramon L. ; FULLER, Thomas: *The human-computer interaction handbook*. L. Erlbaum Associates Inc. Hillsdale 2003, 2003, S. 883–906
- [Papaloukas u. Xenos 2008] PAPALOUKAS, Spyridon ; XENOS, Michalis: Usability and education of games through combined assessment methods. In: *PETRA '08 Proceedings of the 1st international conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments* (2008), Juli

- [Pinelle u. a. 2008] PINELLE, David ; WONG, Nelson ; STACH, Tadeusz: Heuristic Evaluation for Games: Usability Principles for Video Game Design. In: *CHI '08 Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (2008), April, S. 1453–1462
- [Pinelle u. a. 2009] PINELLE, David ; WONG, Nelson ; STACH, Tadeusz ; GUTWIN, Carl: Usability Heuristics for Networked Multiplayer Games. In: *GROUP '09 Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work* (2009), Mai, S. 169–178
- [Richter 2008] RICHTER, Stefan: *Bereitstellung eines Eyetracking-Systems für Lehre und Forschung*, Diplomarbeit, 2008. http://opus.haw-hamburg.de/volltexte/2008/593/pdf/Stefan_Richter_Diplomarbeit.pdf
- [Rubin 1994] RUBIN, Jeffrey: *Handbook of Usability Testing: Howto Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. John Wiley & Sons, Inc, 1994. – ISBN 0–471–59403–2
- [Schlosberg 1952] SCHLOSBERG, Harold: The description of facial expressions in terms of two dimensions. In: *Journal of Experimental Psychology* 44 (1952), S. 229–237
- [Sweetster u. Wyeth 2005] SWEETSTER, Penelope ; WYETH, Peta: GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. In: *ACM Computers in Entertainment* 3 (2005), Juli, Nr. 3
- [Tychsen u. a. 2008] TYCHSEN, Anders ; HITCHENS, Michael ; BROLUND, Thea ; MCLWAIN, Doris ; KAVAKLI, Manolya: Group play: determining factors on the gaming experience in multiplayer role-playing games. In: *Computers in Entertainment (CIE)* 5 (2008), März

A. Fragebögen

Fett gedruckte Aussagen wurden hinzugefügt/modifiziert. Die Kalkulation der Signifikanz wurde für alle Korrelationskoeffizienten des Neigungsfragebogens mit 24 Freiheitsgraden (n=26 Probanden) durchgeführt: *p < 0.05 / **p < 0.01 / ***p < 0.001.

Die Signifikanz des Resonanz-Fragebogens wurde für ROM: n=10; AJ: n=5; c&c3: n=6; RE5: n=6 und MKW: n=14 mit *p < 0.05 / **p < 0.01 / ***p < 0.001 durchgeführt.

A.1. Neigungsfragebogen

	Aussage	Subkonstrukt	Korrelation zum Konstrukt	Korrelation zum Subkonstrukt
1	Filme oder Serien ziehen mich schnell in ihren Bann	IT-KT	0.56**	0.58**
2	Manchmal bin ich so in einen Film oder ein Buch vertieft, dass es anderen schwer fällt meine Aufmerksamkeit zu erlangen	IT-KT	0.59**	0.75***
3	Ich identifiziere mich manchmal mit den Charakteren in einer Geschichte	IT-BT	0.45*	0.60***
4	Ich kann äußere Einflüsse gut abblocken, wenn ich mit etwas beschäftigt bin	IT-KT	0.50**	0.68***
5	Wenn ich Sport schaue bin ich manchmal so im Spielgeschehen, dass ich mich verhalte als wäre ich dabei	IT-ST	0.42*	0.55**
6	Manchmal bin ich so in Tagträume vertieft, dass ich Dinge, die um mich herum passieren, nicht bemerke	IT-BT	0.56**	0.62***
7	Wenn ich meinem Lieblingssport nachgehe, verliere ich die Zeit aus den Augen	IT-ST	0.53**	0.60***
8	Ich kann mich gut auf Tätigkeiten konzentrieren, die mir Spaß bringen	IT-KT	0.27	0.14
9	Ich spiele oft Videospiele (alle 1-2 Tage)	IT-GT	0.57**	0.74***
10	Ich werde oft aufgeregt in Verfolgungs- oder Kampfszenen	IT-ST	0.40*	0.62***

11	Ich spiele öfter Brett- oder Kartenspiele mit Freunden oder Familie	IT-ST	0.42*	0.50**
12	Wenn ich spiele, dann meistens über einen längeren Zeitraum über mehrere Stunden	IT-ST	0.43*	0.55**
13	Ich messe gerne meine Fähigkeiten in bestimmten Aktivitäten gegen andere	IT-ST	0.64***	0.61***
14	Ich werde manchmal unruhig, wenn in Filmen oder Serien etwas passiert	IT-BT	0.34	0.67***
15	Manchmal fühle ich mich auch lange nach einem spannenden oder anders emotional berührenden Film angespannt	IT-BT	0.18	0.49*
16	Manchmal bin ich so in eine Aktivität vertieft, dass ich die Zeit um mich herum vergesse	IT-KT	0.68***	0.75***
17	Ich höre gerne witzige Geschichten	NT-GH	0.47*	0.34
18	Ich mag es Menschen mit meinen Geschichten zum lachen zu bringen	NT-GE	0.76***	0.71***
19	Ich erzähle gerne Geschichten	NT-GE	0.77***	0.77***
20	Meine besten Geschichten sind über Dinge die mir passiert sind	NT-GE	0.77***	0.83***
21	Ich übertreibe gerne öfter ein wenig, um meine Geschichten interessanter zu machen	NT-GE	0.61***	0.70***
22	Wenn ich Teil einer spontan witzigen Unterhaltung bin, mag ich es lieber zuzuhören, als mich selbst zu beteiligen	NT-GH	0.11	0.73***
23	Die Musik trägt für mich maßgeblich an der Atmosphäre eines Films bei	IT-BT	0.38	0.44*

Tabelle A.1.: Der Neigungsfragebogen

A.2. Resonanz-Fragebogen

	Aussage	Sub- konstrukt	Korrelation zum Subkonstrukt				
			ROM	RE5	AJ	C&C3	MKW
1	Die Zeit verging sehr schnell, während des Spiels	TD	0.97***	0.53	0.98***	0.95**	0.66*
2	Ich hab die Zeit während des Spiels aus den Augen verloren	TD	0.97***	0.85*	0.94**	0.99***	0.86***
3	Ich war in meine Aktivität im Spiel vertieft	K	0.87***	0.2	0.19	0.88*	0.79***
4	Ich habe während des Spiels Dinge, die um mich herum passierten, wahrgenommen	K	0.73**	0.92**	0.19	0.98***	0.89***
5	Ich hatte Spaß beim Spielen [meines Charakters (Avatars)]	V	[0.82***]	[0.97***]	0.94**	0.98***	[0.89***]
6	Die Interaktion mit anderen Spielern hat mir Spaß gemacht	V	0.64*	-	-	-	(0.96***)
7	Ich hatte Spaß beim Benutzen des Chatsystems	V	0.90***	-	-	-	-
8	Ich hatte das Gefühl an der Story des Spiels beteiligt zu sein	S	0.96***	0.66	-	-	-
9	Ich war in der Lage mich an der Story des Spiels zu beteiligen und dazu beizutragen	S	0.82**	0.86**	-	-	-
10	Die Story hat mich in Ihren Bann gezogen	S	0.91***	0.96***	-	-	-
11	Ich war in der Lage spontan und einfallsreich mit meinen Mitspielern zu kommunizieren	KO	0.89***	-	-	-	0.71**
12	Ich fand es schwierig mit anderen Mitspielern zu kommunizieren	KO	0.95***	-	-	-	0.71**
13	Ich fand die Gesamtidee einen fiktiven Charakter zu spielen etwas eigenartig	S	0.68*	0.82*	-	-	-
14	Ich würde diese Art von Spiel gerne wieder spielen	W	0.92***	0.91**	0.96**	0.99***	0.88***

15	Ich bin nicht wirklich interessiert an dem was meinem Charakter (Avatar) passiert	W	0.78**	0.68*	-	-	-
16	Ich hatte Spaß an den Puzzle-Elementen des Spiels	V	0.85***	0.71*	0.65*	-	-
17	Das Spiel hat mit über einen kurzen Zeitraum Spaß gemacht, aber wäre mir auf Dauer zu langweilig	W	0.57*	0.84*	0.97***	0.98***	0.98***
18	Die Musik hat zur Atmosphäre des Spiels beigetragen	V	0.84***	0.97***	0.33	0.85**	0.94***
19	Die Soundeffekte haben zur Atmosphäre des Spiels beigetragen	V	0.74**	0.94**	0.13	0.86**	0.94***

Tabelle A.2.: Der Resonanz-Fragebogen

Glossar

ANT

ANT ist eine patentrechtlich geschützte kabellose Sensor-Netzwerk-Technologie, die mit Hochfrequenzgeräten im 2,4Mhz-Bereich kommuniziert. Hersteller wie Garmin und Suunto nutzen diese Technologie für ihre Fitness-Monitor-Geräte.

immersive Tendenzen

Als immersive Tendenzen werden die Neigung einer Person bezeichnet sich in etwas vertiefen zu können.

Konstrukt

Konstrukte sind ein Bestandteil wissenschaftlicher Theorien. Sie bezeichnen Begriffe, Beobachtetes aufeinander beziehen zu können, ohne das diese unmittelbar aus den beobachteten Sachverhalten erschlossen werden können. Ein Beispiel ist die Intelligenz. Sie ist nicht direkt greifbar, kann aber über den IQ messbar gemacht werden. Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Konstrukt>; 26.11.2010

Likert-Skala

Die Likert-Skala ist ein eindimensionales Skalierungsverfahren, das die Haltung einer Person zu einem Einstellungsobjekt, dem sogenannten Item, messen soll. Die Person kann dem Item, dass klar negativ oder positiv formuliert sein muss, auf einer Mehrpunktskala zustimmen oder ablehnen (beispielsweise: 1 = völlige Zustimmung, 2 = teilweise Zustimmung, 3 = unentschiedene Haltung, 4 = teilweise Ablehnung, 5 = völlige Ablehnung). Die einzelnen Items werden dann summiert und es erfolgt eine Gesamtpunktwertung pro Person.

narrative Tendenzen

Narrative Tendenzen bezeichnen die erzählerische Neigung einer Person.

Signifikanz

Die Signifikanz einer Korrelation drückt aus ob ein linearer Zusammenhang rein zufälliger Natur ist oder mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann. Dabei bezeichnet der errechnete Wert p die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler begangen wird, wenn die Hypothese H_1 , dass ein Linearer Zusammenhang zwischen zwei Messreihen $x_1 \dots x_i$ und $y_1 \dots y_i$ besteht, angenommen wird. Sie wird deshalb auch als Irrtumswahrscheinlichkeit bezeichnet. Berücksichtigt wird die Höhe des Korrelationskoeffizienten und die Größe der Stichprobe. Ist die Stichprobe klein muss der Korrelationskoeffizient entsprechend hoch ausfallen, um signifikant zu sein.

Standardabweichung

Die empirische Standardabweichung ist in der Stochastik ein Maß für die Streuung der Werte einer Beobachtungsreihe ($x_1 \dots x_n$) mit der Länge n um ihren Mittelwert. Der empirische Mittelwert und die empirische Standardabweichung sind die wichtigsten Maßzahlen in der Statistik zur der Beschreibung der Eigenschaften einer Beobachtungsreihe. Quelle: <http://www.mathepedia.de/Standardabweichung.aspx>

WASD

WASD bezeichnet eine heutige Standard-Tastaturbelegung für Spiele in Ego- und Drittpersonperspektive. Der Spieler bewegt dabei seinen Charakter mit den Tasten W (nach vorne), A (nach links), S (nach hinten) und D (nach rechts).

Wiimote

Das Eingabegerät der Wii ist die Wii Remote kurz als Wiimote bezeichnet. Der Spieler kommuniziert damit kabellos über Infrarotsignale mit der Konsole. Die Konsole stellt dann die vom Spieler ausgeführten Bewegungen mit der Wiimote auf dem Gerät dar.

Abbildungsverzeichnis

2.1. Komponenten eines Computerspiels (vgl. Adams u. Rollings, 2006)	10
2.2. Diagramm Flow zwischen Über- und Unterforderung;	13
2.3. Einordnung häufiger Emotionen im EV-Modell	18
3.1. Aufbau des HAW-Labors	19
3.2. Versuchsaufbau Computerspiel	20
3.3. Versuchsaufbau Videospiel	21
3.4. Anlegen des HF-Gurtes	21
3.5. Die Konstrukte und Subkonstrukte der Fragebögen	25
3.6. Emocards mit Beschreibung von Valenz und Erregtheit (vgl. Desmet u. a., 2001)	26
3.7. Screenshot Runes of Magic in Verfolgerperspektive	28
3.8. Screenshot Resident Evil 5	29
3.9. Screenshot Ancient Jewels	30
3.10. Screenshot Command & Conquer 3	31
3.11. Screenshot Mario Kart Wii im Einzelspieler-Modus	32
3.12. Das Wii-Wheel in Verbindung mit der Wiimote	32
5.1. Der Verlauf der HF-Kurven von Proband P09 im Einzelspieler-Modus (Blau) und im Mehrspieler-Modus (Rot)	41
5.2. Der Verlauf der HF-Kurve von Proband P06 während des Tests mit RE5	42
5.3. Der Verlauf der HF-Kurve von Proband P05 während des Tests mit C&C3	43
5.4. Der Verlauf der HF-Kurve von Proband P03 während des Tests mit AJ	44
5.5. Der Verlauf der HF-Kurven von Proband P08 gegen den Computer (Blau) und gegen einen zweiten Spieler (Rot)	45
5.6. Normalisierte HF zum Zeitpunkt des Gewinnens gegen den Computer (Blau) und gegen einen zweiten Spieler (Rot)	46

Versicherung über Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit im Sinne der Prüfungsordnung nach §24(5) ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Hamburg, 2. Dezember 2010

Ort, Datum

Unterschrift