



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Inputsysteme für Smartphone Spiele

Vergleich von sensorgestützter Eingabe gegenüber Touch-Joysticks
am Beispielprojekt *Mayhem*

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Arts (M.A.)

Studiengang: Zeitabhängige Medien/ Sound - Vision - Games (Master)

eingereicht von:

Simon Dewert

Matrikelnummer: 2154286

Erstgutachten: Prof. Gunther Rehfeld
Department Medientechnik

Zweitgutachten: Prof. Dr.-Ing. Boris Tolg

Hamburg, Jänner 2016

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und nicht veröffentlicht.

Simon Dewert

Hamburg, den 03. Jänner 2016

Überblick

Diese Masterarbeit vergleicht zwei unterschiedliche Eingabemöglichkeiten für Spiele auf Android-Geräten. Hierzu wurde das Spiel *Mayhem* entwickelt, bei dem die Eingabe per Neigungssensor oder Touch-Joystick erfolgen kann. Diese beiden Steuerungen vergleicht diese Arbeit mit Hilfe eines Nutzertests. Anfangs wird der Aufbau des Spiels und dessen Spielmechaniken erklärt. Es folgt eine Beschreibung der beiden Eingabesysteme. Des Weiteren werden bekannte Spiele mit Sensorsteuerung untersucht. Eine Auswertung der häufigsten Sensoren in Smartphones zeigt deren Nutzen für Spiele auf. Außerdem werden die Grundlagen der Spielermotivation und Usability näher gebracht. Abschließend erfolgt die Beschreibung und Auswertung des Nutzertests.

Abstract

This thesis compares two input options for games on Android devices. For this purpose the game *Mayhem* was developed. The game has an implementation for tilt sensor and touch joystick controls, to compare them with each other. Initially, the structure of the game and its basic game mechanics are explained. Next the two implemented input systems are described. Furthermore, other popular games with tilt controls are studied. Also the most common sensors in smartphones are evaluated on their utility for games. In addition, the basics of player motivation and usability are explained. Finally, follows the description and analysis of the user tests.

Inhaltsverzeichnis

Überblick.....	3
Abstract	3
1. Motivation	7
2. Einleitung.....	9
2.1 Aufgabenstellung	11
2.2 Aufbau der Arbeit.....	11
3. Spiel Projekt	12
3.1 Spiel Beschreibung	12
3.1.1 Schiffe.....	13
3.1.2 Levels.....	14
3.2 Steuerung	15
3.2.1 Touch-Joystick	16
3.2.2 Tilt-Sensor	16
3.3 Engine.....	17
3.4 GUI	18
3.5 Netzwerk.....	19
3.6 Grafik.....	19
4. Spiele mit Sensorsteuerung	20
4.1 Doodle Jump.....	20
4.2 Teeter.....	20
4.3 Traffic Racer	21
4.4 Fazit	21

5. Sensoren.....	22
5.1 Beschleunigungssensor	22
5.2 Helligkeitssensor	23
5.3 Annäherungssensor.....	23
5.4 Gyroskop.....	23
5.5 Global Positioning (GPS)	24
5.6 Magnetometer	24
6. Spielermotivation.....	25
6.1 Intrinsische Motivation	25
6.2 Flow-Theorie	26
6.3 Flow im Computerspiel	28
7. Usability	30
7.1 Game Usability.....	30
7.2 Playtest	32
8. Mayhem-Test	33
8.1 Testvorbereitung und Ablauf	33
8.2 Fragebogen.....	34
8.2.1 Grundlagen.....	34
8.2.2 Aufbau	35
8.3 Auswertung	36
8.4 Bewertung und Fazit	39
9. Literaturverzeichnis.....	40
Glossar.....	43
Anhang A: Playtest zu Mayhem	50
Anhang B: Fragebogen.....	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Grafikleistung Mobile vs. PC (http://images.anandtech.com/graphs/graph6877/53969.png).....	7
Abbildung 2: Spieler auf Smartphones (Bitkom Reserach, 2013)	8
Abbildung 3 - Pong Spielautomat (1973)	9
Abbildung 4 - Level: Cavedome (eigene Abbildung).....	14
Abbildung 5 - Addierende Kräfte im Spiel (eigene Abbildung)	15
Abbildung 6 - Tilt-Steuerung (eigene Abbildung)	16
Abbildung 7 - Funktionsweise des Touch-Joysticks (eigene Abbildung)	16
Abbildung 8 - Optionale Bildstabilisierung (eigene Abbildung)	17
Abbildung 10 - Tilt GUI (eigene Abbildung)	19
Abbildung 9 - Joystick GUI (eigene Abbildung)	19
Abbildung 11 - Doodle Jum Screenshot (http://www.macworld.com/article/1140850/doodlejump.html)	20
Abbildung 13 - Traffic Racer Screenshot (http://la.cdnmob.org/androidgame_img/traffic_racer/real/2_traffic_racer.jpg)	21
Abbildung 12 - Teeter Screenshot (http://www.worldofppc.com/HWTTests/Pics/Diamond/sw/tweeter.jpg)	21
Abbildung 14 - Koordinatensystem eines Smartphones (http://developer.android.com/images/axis_device.png)	22
Abbildung 15 - Das Flow-Modell mit Flow-Kanal (http://www.humantrain.ch/uploads/pics/flow-kanal-387x360.gif)	27
Abbildung 16 - Anzahl der gefunden Fehler zur Anzahl der Testpersonen (http://media.nngroup.com/media/editor/2012/10/30/heur_eval_finding_curve.gif)	32
Abbildung 17 - Alter und Geschlecht der Testpersonen (eigene Abbildung)	36
Abbildung 18 - Spielverhalten der Testpersonen (eigene Abbildung).....	36
Abbildung 19 - Bevorzugte Steuerung (eigene Abbildung).....	37
Abbildung 20 - Relevanz der Spielhäufigkeit (eigene Abbildung).....	38
Abbildung 21 - Geschlechterunterschiede bei der Steuermethoden (eigene Abbildung)	38

1. Motivation

Smartphones bestimmen in unserer Gesellschaft bereits für viele Menschen den Alltag. Im Schnitt wird ein Smartphone 80 Mal am Tag eingeschaltet (Bauer, 2014).

Neben Kommunikation, Surfen oder dem Abfragen der Uhrzeit, verwenden auch immer mehr Nutzer ihr Smartphone zum Spielen. Aktuelle Smartphones und Tabletcomputer bieten heute eine Leistung wie sie noch von wenigen Jahren nur in stationären Computern vorzufinden war (siehe Abbildung 1). So erreicht z. B. 2013 das iPad 4 im Bereich Grafik ähnliche Leistungswerte

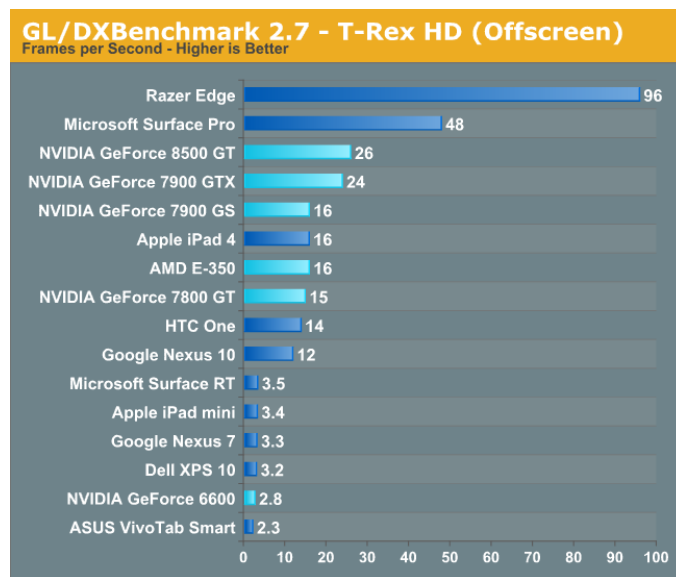


Abbildung 1 - Grafikleistung Mobile vs. PC
(<http://images.anandtech.com/graphs/graph6877/53969.png>)

wie sie 2006 von Mittelklasse Grafikkarten erreicht wurden (Shimpi, 2013). Smartphones haben sich mittlerweile zu handlichen Multimediacomputern entwickelt und bedienen einen großen und immer noch stark wachsenden Markt für Spiele. Tatsächlich zeigt sich, dass immer mehr Menschen ihre Tablets und Smartphones zum Spielen nutzen und dabei bereits den PC und Spielkonsolen hinter sich gelassen haben (siehe Abbildung 2).

Während PC-Verkäufe rückläufig sind, wächst der Markt für Smartphones immer weiter. In Europa sollen bis 2017 ca. 80% der Mobiltelefone Smartphones sein (Justen, 2014). Bei diesen Wachstumsaussichten ist es notwendig sich mit der Entwicklung von Mobile Spielen zu beschäftigen und deren Besonderheiten zu untersuchen.



Abbildung 2: Spieler auf Smartphones (Bitkom Reserach, 2013)

Smartphones und Tablets haben, mit ihren Sensoren und der Touch-Eingabe, ein grundlegend andere Bedienkonzepte als etwa Spielkonsolen oder der PC. Da Komplizierte oder unverständliche Steuermethoden den Spielspaß stark verringern können, ist es wichtig in diesem Bereich gute Lösungen zu finden. Diese neuen Eingabemöglichkeiten zu untersuchen, um die Verwendbarkeit für den Nutzer zu erleichtern, ist für die Entwicklung mobiler Spiele wichtig und soll helfen Fehlentwicklungen zu vermeiden.

2. Einleitung

Die Unterhaltungsindustrie stellt Produkte her und bietet Dienstleistungen an, die den Menschen Vergnügen bereiten sollen. Neben Büchern, Filmen und Musik zählen auch Videospiele zu diesem Wirtschaftszweig. Computerspiele gibt es seit knapp 60 Jahren und sind damit der jüngste Vertreter der Unterhaltungsmedien unserer Zeit. Mit ähnlicher Innovationskraft wie sich Computer selbst weiterentwickelten, taten dies auch die Computerspiele. Neue Techniken brachten, neben mehr Leistung für bessere Darstellungen, auch neue Möglichkeiten in der Eingabegeräte. Den Anfang machten simple Analogregler wie man sie heute noch von manchen Stereoanlagen kennt. Die meisten Videospiele der ersten Generation beschränkten sich auf einen dieser Regler und ließen somit eine eindimensionale Analogsteuerung zu (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3 - Pong Spielautomat (1973)

Der nächste Evolutionsschritt führte zu digitalen Knöpfen und Steuerkreuzen. Diese Form von Eingabegeräten dominierte nahezu alle Videospiele bis in die Mitte der 90er. Der Nintendo 64 machte 1996 mit seinem Joystick die analoge Eingabe wieder populär. Der Stick ermöglichte eine intuitivere Steuerung der zu dieser Zeit aufkommenden 3D-Spiele. Fast alle erfolgreichen Spielkonsolen zur Jahrtausendwende wiesen analoge Eingabemöglichkeiten auf. Sogar mobile Geräte wie die Playstation Portable (PSP) oder der Nintendo 3DS wurden mit Analogsticks ausgestattet.

Eine Revolution der Heimsysteme vollzog sich 2006 mit dem Erscheinen der Nintendo Wii. Das neuartige Eingabekonzept dieser Konsole setzt auf unterschiedliche Sensoren, die auf Beschleunigung oder Lage des Controllers reagieren. Für klassische Spiele, wie *Super Mario Brothers*, besaß der Wii-Controller ein Steuerkreuz und zwei Buttons. Der fehlende Analogstick wurde mehr oder weniger erfolgreich durch Sensoren ersetzt. Der Neigungssensor konnte bei Rennspielen wie *Mariokart* die Spieler überzeugen und schnell akzeptiert. Die Steuerung von Egoshootern hingegen, bei der mit Hilfe des Controllers auf den Bildschirm gezielt werden musste, stieß bei den meisten Spielern auf Ablehnung.

Mit der Einführung des ersten iPhones 2007 revolutionierte Apple den Mobiltelefon-Markt und eröffnete gleichzeitig einen riesigen neuen Markt für Videospiele. Dieses neue Gerät lieferte mit seinem Multi-Touch-Bildschirm und einem Neigungssensor auch für Spiele interessante neue Möglichkeiten. Während bei Spielen auf Heimkonsolen und dem PC die Eingaben oft komplex ausfallen können, wurde die Steuerung auf Mobilgeräten wieder einfacher und auf das Wesentliche reduziert. Smartphone-Spielen stehen für die Bedienung keine Tastatur, Maus oder Gamepad¹ zur Verfügung. Alle Eingaben müssen entweder über Sensoren oder den Touchscreen erfolgen. Da Touch-Knöpfe einen Teilbereich des Bildschirms benötigen, müssen diese auf ein Minimum reduziert werden, um nicht zu viel vom Spielgeschehen zu verdecken. Außerdem zielt ein Großteil der Smartphone-Spiele auf Gelegenheitsspieler ab, die einen einfachen Einstieg und intuitive Steuerung fordern. Vielleicht werden auch deshalb viele Videospieleklassiker, welche mit wenigen Knöpfen auskommen, für Smartphones neu aufgelegt. Begleitend zu dieser Masterarbeit wurde eine mobile Neuinterpretation von *Mayhem* – ein QBasic Retrospiel von Alex Smith – entwickelt. Es wurden zwei unterschiedliche Steuerungs-Ansätze implementiert, welche in dieser Arbeit untersucht und miteinander verglichen werden.

¹ Bluetooth Gamepads können mit Mobilgeräten gekoppelt werden, sind bisher aber wenig verbreitet.

2.1 Aufgabenstellung

Diese Arbeit untersucht die Entwicklung eines Android basierten Spielprototypen der zur Steuerung, neben der gängigen Touch-Eingaben, die im Gerät verbauten Sensoren verwenden soll. Als Grundlage dient das Spiel *Mayhem* bei dem die Spieler sich mit kleinen Raumschiffen bekämpfen. Ein entscheidender Teil der Steuerung – die Drehung des Raumschiffs – wird mit beiden Eingabemethoden implementiert und anschließend verglichen. Die Bewertung der beiden Steuerungsvarianten wird durch einen Nutzertest mit Fragebogen realisiert.

2.2 Aufbau der Arbeit

Zunächst wird das Spiel *Mayhem* vorgestellt und seine grundlegenden Spielmechaniken erläutert. Damit ist es Leser möglich sich einen Überblick über das Spiel zu verschaffen, auch wenn dieser es nicht selbst gespielt hat. Es folgt eine Beschreibung der beiden Steuerungssysteme wobei auf ihre Unterschiede und Gemeinsamkeiten eingegangen wird. Als nächstes werden Angaben und Kurzbeschreibungen zu Bestandteilen des Spiels gemacht. Dazu zählen die verwendete Engine, das GUI-System und das Netzwerk-System. Das nächste Kapitel handelt von bekannten Beispielen für Spiele mit Neigungssteuerung und zeigt deren Nutzung der Sensoren. Diese Beispiele zeigen Möglichkeiten, wie die Steuerung für das Spielprojekt *Mayhem* am besten umgesetzt werden sollte. Nachdem das Spiel und die Steuerungsmethoden beschrieben und erklärt wurden, folgt im Anschluss eine Beschreibung der Sensoren, die in einem modernen Smartphone zur Verfügung stehen. Ihre Funktionsweise wird grundlegend erklärt und deren Relevanz für Spiele analysiert. Die folgenden beiden Kapitel befassen sich mit der Spielermotivation und den Grundlagen von Usability- und Play-Tests. Diese finden im folgenden Nutzertest und dem dazugehörigen Fragebogen Anwendung. Im letzten Kapitel dieser Arbeit wird der durchgeführte Nutzertest beschrieben und ausgewertet. Der Ablauf des Nutzertests und relevantes zum Fragebogen wird geklärt. Im Anhang liegen die Unterlagen zum Nutzertest bei.

3. Spiel-Projekt

3.1 Spielbeschreibung

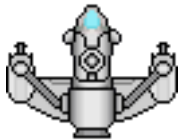
Mayhem ist ein kompetitiver Mobile-Online-Shooter für zwei bis zehn Spieler. Jeder Spieler hat die Kontrolle über ein kleines Raumschiff, welches sich in einem zweidimensionalen Level frei bewegen kann. Zu Beginn des Spiels kann der Spieler eines von sechs unterschiedlichen Schiffen wählen. Das Ziel des Spiels ist es, die Schiffe der anderen Spieler zu bekämpfen ohne dabei selbst zerstört zu werden.

Die eingesetzten Raumschiffe sind nicht sonderlich robust und werden durch einen einzigen Treffer sofort zerstört. Auch unvorsichtige Manöver, die zur Kollision mit dem Level führen, können das eigene Raumschiff vernichten und führen zum Punktabzug. Geschicktes Manövrieren ist für den Sieg in *Mayhem* entscheidend. Um alle Manöver möglichst perfekt durchführen zu können, muss der Spieler die für ihn beste Eingabemethode wählen. Die zur Auswahl stehenden Steuermethoden werden in Kapitel 3.2 beschrieben. Jedes Schiff hat zusätzlich einen Energieschild, der es für ca. eine Sekunde vor allen Gefahren schützt. Jedoch muss der richtige Einsatz des Schildes gut abgewogen werden, da das Raumschiff bei aktiviertem Schild weder schießen noch beschleunigen kann. In der Offensive ist jedes Raumschiff mit einer oder mehreren Laserwaffen bestückt. Abgefeuerte Laser fliegen immer mit derselben Geschwindigkeit und können nur von anderen Lasern oder Schilden abgelenkt werden. Verschossene Munition wird nach kurzer Zeit automatisch wieder nachgeladen. Laser vernichten, wie bereits erwähnt, bei einem direkten Treffer ein Raumschiff sofort. Trifft ein Laser auf einen Teil des Levels, löst er dort einen Erdbrocken, der beim Herunterfallen wiederum eine Gefahr für umherfliegende Schiffe darstellt. Ist die Aufschlaggeschwindigkeit groß genug, kann auch ein Erdbrocken das Schiff zerstören. Diesen zahlreichen Gefahren muss der Spieler gekonnt ausweichen. Deshalb ist eine intuitive Steuerung für dieses Spiel so entscheidend und liegt im Focus der Untersuchungen dieser Arbeit. Die Schiffe werden in *Mayhem* von Raketenmotoren angetrieben. Diesen Motoren steht nur eine begrenzte Menge an Treib-

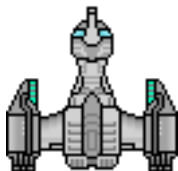
stoff zur Verfügung, welcher in der Tankanzeige am unteren Bildschirmrand visualisiert wird (Screenshots auf Seite 19). Beschleunigen und das Nachladen von Lasern und Schild verbraucht Treibstoff. Wird das Schiff aufrecht gelandet, so füllt sich nach kurzer Zeit der Treibstofftank automatisch wieder auf.

3.1.1 Schiffe

Jedes Schiff ist mit Laser, Schild und Antrieb ausgestattet. Einige Attribute dieser Basisfunktionen variieren jedoch bei den unterschiedlichen Raumschiffen. Diese Unterschiede werden in der folgenden Auflistung aufgezeigt.



Die **Harpy** ist ein stark auf die Offensive getrimmtes Schiff. Mit seinen beiden Lasern die gleichzeitig abgefeuert werden, kann er einen großen Bereich unter Beschuss nehmen.



Der **Falcon** ist das schnellste Schiff im Spiel. Ausweichen und wendige Manöver zählen zu seinen Stärken.



Der **Heron** hat starke Schildgeneratoren an Bord, welche den Schild rasch wieder einsatzbereit machen.



Der **Sparrow** ist mit modernster Tarnkappentechnologie bestückt und wird vom Radar nicht erfasst. Das eigene Radar hingegen ist sehr leistungsfähig und spürt Feinde schon aus großer Distanz auf.



Der **Eigel** ist ein sehr ausgeglichenes Schiff und in allen Bereichen etwas besser als der Durchschnitt.



Der **Buzzard** ist stark bewaffnet. Durch seine hohe Kapazität an Munition und Treibstoff ist er jedoch das schwerfälligste Schiff.

3.1.2 Levels

Im Moment gibt es nur einen fertiggestellten Level, welcher beim Nutzertest zum Einsatz kommt. Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, handelt es sich bei diesem Level um ein Höhlensystem, welches von einer Kuppel überspannt wird. Die grauen "Eimer" kennzeichnen Spawnpunkte, Bereiche an denen der Spieler das Spielfeld betreten kann. Kleine Energieschilde schützen den Spieler innerhalb dieses Bereichs.

In den Höhlen können sich Spieler verstecken um ihren Treibstoff wieder aufzufüllen. Schnelle Manöver sind an diesem Ort besonders schwierig und sollten vermieden werden. Der freie Raum unter der Kuppel bildet das Gegenstück zu der Enge der Höhlen. Dort können schnelle Flugmanöver und wilde Scharmützel ausgetragen werden.

Der nächste Level wird offener und damit einfacher zu bespielen sein, denn gerade unerfahrene Spieler hatten Probleme mit der Enge im Höhlensystem.

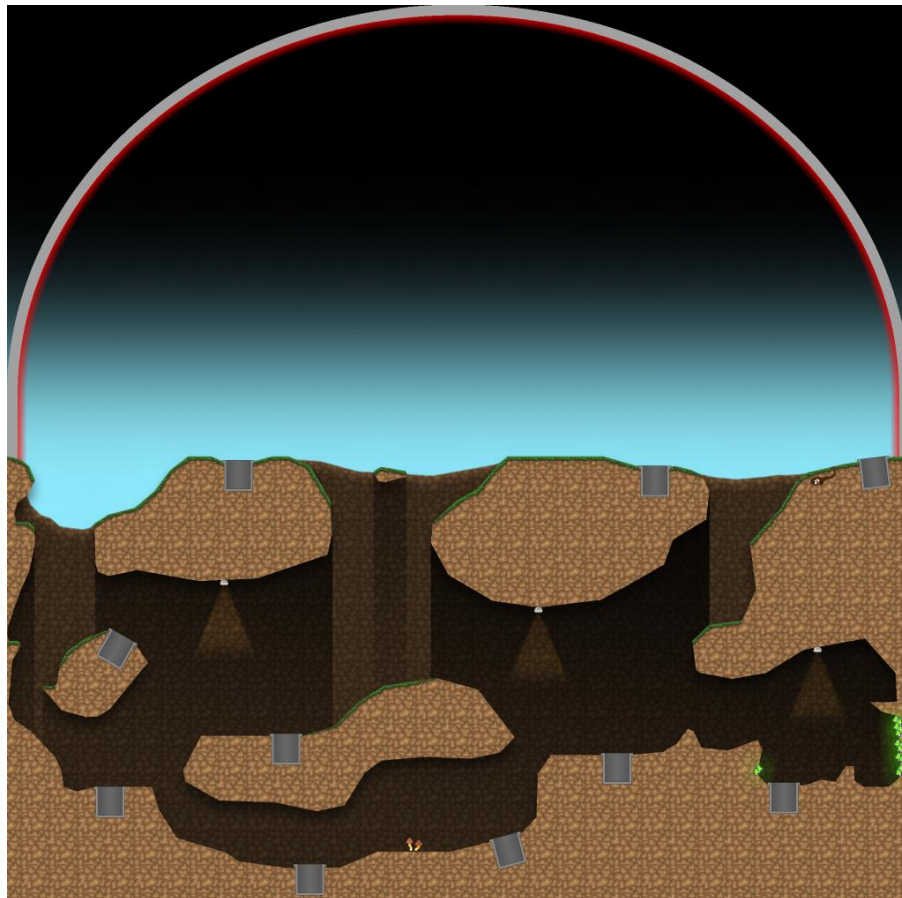


Abbildung 4 - Level: Cavedome (eigene Abbildung)

3.2 Steuerung

Das Schiff kann vom Spieler in beide Richtungen gedreht und durch Zünden der Triebwerke nach vorne beschleunigt werden. Außerdem gibt es jeweils einen Knopf zur Aktivierung des Schields und zum Abfeuern des Lasers. Durch die Überlagerung der verschiedenen Kräfte wird die eigentlich einfache Steuerung schnell zu einer Herausforderung. Während im Klassiker "Asteroids"² von Atari, nur die Beschleunigung der Triebwerke auf das Schiff einwirkt, kommt in *Mayhem* zusätzlich die Schwerkraft (Gravitation) hinzu. In Abbildung 5 ist die Addierung der wirkenden Kräfte schematisch dargestellt (Unkelbach, 2004). Diese zeigt, dass eine Neigung des Schiffs über 45° hin, ein hohes Absturzrisiko birgt. Auch in den praktischen Versuchen des Spiels zeigte sich, dass die Spieler solche Manöver meist nur mit genügend Platz und einer zuvor eingeleiteten Aufwärtsbewegung schadlos überstanden. Durch diese kleine Änderung der Rahmenbedingungen (hinzufügen der Gravitation) wurde die zuvor simple Steuerung komplexer und stellt nun höhere Anforderungen an die Spieler. Nach einiger Übung konnten jedoch fast alle Spieler ihr Schiff unfallfrei durch den Level manövrieren.

Auch Laser und Schild haben Einfluss auf die Steuerung des Fahrzeugs. Beim Abfeuern des Lasers wird das Gefährt des Spielers etwas entgegen der Schubrichtung beschleunigt. Erfahrene Piloten können bei leerem Tank beispielsweise mit einem geschickten Einsatz des Lasers einen rasanten Absturz abbremsen und so die Zerstörung des eigenen Schiffs verhindern.

Der Schutzschild wiederum kann grobe Flugfehler ausgleichen oder bei geschicktem Einsatz den Spieler in eine überlegene Position versetzen. Wird der Schild jedoch als Aufprallschutz verwendet, steht er dem Spieler eventuell im anschließenden Feuergefecht nicht zur Verfügung.

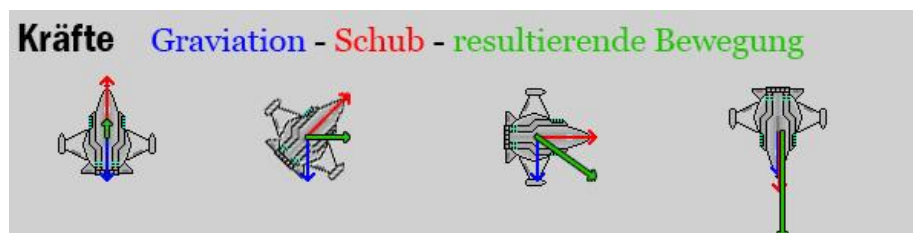


Abbildung 5 - Addierende Kräfte im Spiel (eigene Abbildung)

² Atari Asteroids - Spieleklassiker - <https://de.wikipedia.org/wiki/Asteroids>

3.2.1 Touch-Joystick

Bei der Steuerung per Touch-Joystick erfolgen alle Eingaben über die Berührung des Bildschirms. Der Joystick aus Abbildung 7 befindet sich am linken unteren Bildschirmrand und wird in der Regel mit dem linken Daumen bedient. Die Abbildung zeigt, wie sich die Verschiebung des Knopfs auf die Rotation des Raumschiffs auswirkt. Der Joystick lässt sich entlang der weißen Schiene verschieben. Wird der Knopf nach links bewegt, dreht sich das Schiff gegen den Uhrzeigersinn. Analog dreht sich das Raumschiff bei einer Verschiebung nach rechts im Uhrzeigersinn. Je weiter der Knopf in eine Richtung bewegt wird, desto stärker ist die eingeleitete Drehbewegung. Wird der Joystick losgelassen setzt er sich eigenständig wieder an die Mittelposition und das Fahrzeug des Spielers stoppt seine Drehbewegung.

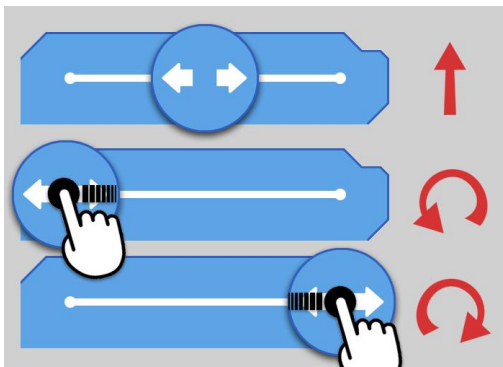


Abbildung 7 - Funktionsweise des Touch-Joysticks (eigene Abbildung)

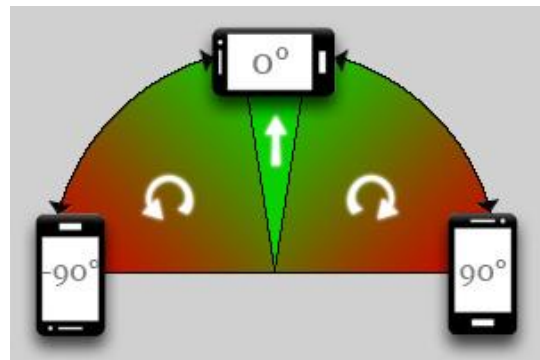


Abbildung 6 - Tilt-Steuerung (eigene Abbildung)

3.2.2 Tilt-Sensor

Der Tilt³-Sensor reagiert auf die Neigung des Smartphones oder Tablets. Er kann jede erdenkliche Lage des Gerätes in Echtzeit feststellen. Für *Mayhem* wird allerdings nur die Z-Achse betrachtet, die Bewegungen ähnlich eines Lenkrades registriert. Von -5° bis $+5^\circ$ werden keine Sensordaten verarbeitet, da dieser Bereich als Totpunkt implementiert wurde. Das vereinfacht es dem Spieler einen eingeschlagenen Kurs zu halten. Bei einer Neigung von 90° in der jeweiligen Richtung, wird das Schiff mit maximaler Kraft gedreht. Eine Neigung über 90° erhöht die Drehgeschwindigkeit nicht mehr. In den ersten

³ tilt: (engl.) Neigung, Kippwinkel

Tests stellte sich heraus, dass manche Spieler Orientierungsprobleme bei der Verwendung der Neigungssteuerung hatten. Als mögliche Abhilfe wurde das Feature "Bildstabilisierung" implementiert. Wird diese Option aktiviert, richtet sich die Spielkamera, wie in Abbildung 8 zu erkennen, immer waagrecht zum Horizont aus. Die Bildstabilisierung soll es den Spielern erleichtern, sich trotz Drehung des Bildschirms orientieren zu können.

Bei der Touch-Joystick-Steuerung muss der linke Daumen den Joystick kontrollieren. Bei der Neigungssteuerung fällt diese Funktion weg und ermöglicht es dem linken Daumen andere Aufgaben zu übernehmen. Die geänderte Aufteilung des GUIs wird in Kapitel 3.4 erläutert.



Abbildung 8 - Optionale Bildstabilisierung (eigene Abbildung)

3.3 Engine

Das Spiel wurde mit Unity3D (v. 5.1.1f1) entwickelt. Diese Engine bietet eine große Community, die viele Hilfestellungen zur Entwicklung eines Videospieles bereit hält. Auf YouTube können Erklärungen und Lösungen zu fast jedem Problem gefunden werden. Falls diese Videos oder andere Tutorials⁴ nicht weiter helfen, können im eigenen Assetstore⁵ von Unity für fast jedes Problem Beispielprojekte gefunden werden. Gerade Unity selbst bietet dort gut dokumentierte Beispiele kostenlos an. Aber auch Lösungen der Community können gratis oder meist zu einem angemessenen Preis gefunden werden.

⁴ Tutorial – bezeichnet im Computerjargon eine Art Gebrauchsanleitung oder Schnellkurs für Computerprogramme.

⁵ Assetstore – eine Appstore für Unity3D-Lösungen.

Als Programmiersprachen stehen JavaScript oder C# zur Verfügung. Für *Mayhem* wurde C# verwendet. Die Logik wird in Unity stark in einzelne Skripte gekapselt. So verwendet beispielsweise in *Mayhem* das Raumschiffobjekt neun unterschiedliche C#-Skripte, die jeweils ihre eigenen Aufgabebereiche abdecken. Wird dieser Ansatz konsequent verfolgt, bleiben die einzelnen Skripte kurz und übersichtlich.

Für *Mayhem* wurde die seit Unity 4.3 neu angebotenen 2D-Werkzeuge verwendet, welche die Arbeit an 2D-Spielen erleichtert. Sie bieten eine eigene zweidimensionale Physikumgebung und erleichtern die Verwendung von Sprites (2D-Grafiken) als Spielobjekte.

3.4 GUI

Das GUI⁶ wurde mit dem neuen GUI-System erstellt, das in der Version 4.6 von Unity eingeführt wurde. Das neue System basiert auf NGUI, einem zuvor im Assetstore erhältlichen System. Im Gegensatz zum alten GUI-System muss hier kaum programmiert werden. Das neue System ermöglicht die direkte Konzeption in Unity. Durch die Kombination von GUI- und Animations-System ergeben sich viele neue Möglichkeiten, die mit dem alten Unity-GUI nicht denkbar waren. Wer jedoch das alte System gewöhnt ist wird wegen der völlig neuen Herangehensweise einige Zeit für die Umgewöhnung brauchen. Für *Mayhem* wurde eine Tutorial von 3DBuzz (3DBuzz, 2014) zu Rate gezogen. Dieses Videobeispiel erklärt den Umgang und einige neue Möglichkeiten sehr anschaulich und war damit eine große Hilfe bei der Erstellung eines eigenen Systems.

Der grundlegende Unterschied im GUI, beim Wechsel zwischen den beiden Steuervarianten, wird in den folgenden Abbildungen deutlich. Abbildung 10 zeigt das GUI mit aktivierter Joystick-Steuerung. Hier sind alle Aktionstasten im rechten unteren Eck angesiedelt, während sich der Joystick selbst in der linken unteren Ecke befindet. Da der Joystick bei der Neigungssteuerung wegfällt, wird Platz frei.. In Abbildung 9 ist zu sehen, dass die Knöpfe für Schild und Laser auf diese Position verschoben wurden.

⁶ Abk. GUI vom Englischen: graphical user interface

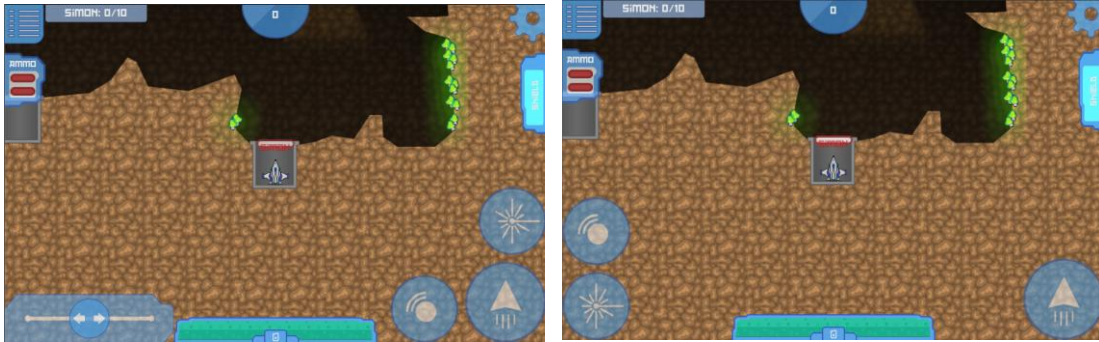


Abbildung 10 - Joystick GUI (eigene Abbildung) **Abbildung 9** - Tilt GUI (eigene Abbildung)

3.5 Netzwerk

Als Netzwerksystem kam "Photon Unity Networking" (ExitGames, 2003) zum Einsatz. Photon ist eine der führenden Netzwerk-Engines für Unity. Photon bietet dem Entwickler eine ausgereifte Spiellobby, welche zahlreiche Aufgaben übernimmt (Serverlisten, Chat, Matchmaking, usw.). Entwicklern wird eine kostenlose Version angeboten, die auf 20 Spieler beschränkt ist. Für den Prototypen und die Nutzertests war dieses Kontingent ausreichend. Bei einer Veröffentlichung von *Mayhem*, wäre eine kostenpflichtige Erhöhung des Spielerkontingents notwendig. Die leistungsstarke Infrastruktur und der leichte Einstieg in Photon überzeugten jedoch bei der Entwicklung von *Mayhem* dieses Netzwerksystem zu verwenden.

3.6 Grafik

In *Mayhem* kommen Pixel-Grafiken zum Einsatz, die Retrocharme vermitteln und an die Wurzeln des Spiels erinnern sollen. Die Grafiken wurden größten Teils selbst gezeichnet und in Photoshop erstellt. Wenige Sprites, wie die Laser oder Explosionen, sind noch aus dem kostenlosen Grafikpaket "Space-Shooter-Redux" (Kenny, 2014). Einige Grafiken aus diesem Paket wurden anfangs als Platzhalter verwendet und im Verlauf der Entwicklung ausgetauscht. Für die selbst erstellten Grafiken wurde das Grafikpaket als Inspiration verwendet.

Da der Fokus bei der Entwicklung von *Mayhem* bisher auf der Spielmechanik und der Umsetzung der Anforderungen für diese Thesis lag, wurde die Ausarbeitung eines einheitlichen Grafikstils bisher vernachlässigt.

4. Spiele mit Sensorsteuerung

4.1 Doodle Jump

Eines der bekanntesten Spiele mit Sensorsteuerung ist *Doodle Jump*. Das Rüsselmonster (Doodle) springt in diesem Spiel immer automatisch, sobald es eine Plattform berührt. Der Spieler kann durch Kippen des Smartphones die Flugbahn des Doodles beeinflussen. Die Kreatur muss immer auf einer der Plattformen landen um weiter nach oben springen zu können. Je höher der Doodle klettert, desto höher sind die erreichten Punkte. Verfehlt er die Plattformen, verlässt er beim Fallen den unteren Bildschirmrand. Das Spiel ist vorbei.



Abbildung 11 - Doodle Jump Screenshot (<http://www.macworld.com/article/1140850/doodle-jump.html>)

4.2 Teeter

Teeter ist die digitale Umsetzung eines Holz-Labyrinth-Spiels. Der Spieler muss durch Lageveränderung, eine Metallkugel ins Ziel rollen. Auf dem Weg ins Ziel müssen Hindernisse wie Löcher und Wände geschickt umfahren werden. So wie das Holz-Labyrinth gekippt werden muss, um die Kugel zu bewegen, muss in *Teeter* auch das Smartphone gekippt werden. Das Kippen des Holz-Labyrinths entspricht in der digitalen Version der Neigung des Smartphones. Das digitale Spiel ist eine sehr genaue Nachempfindung des realen Gegenstücks. *Teeter* erweitert den Umfang des Originalspiels um unterschiedliche Levels und schräge Flächen.

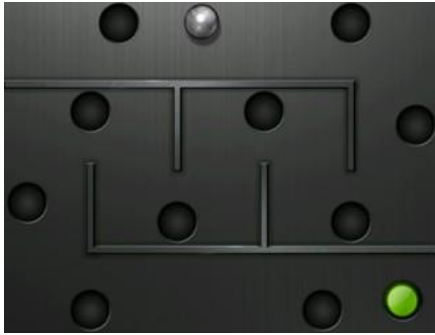


Abbildung 13 - Teeter Screenshot
(<http://www.worldofppc.com/HWTTests/Pics/Diamond/sw/tweeter.jpg>)



Abbildung 12 - Traffic Racer Screenshot
(http://la.cdnmob.org/androidgame_img/traffic_racer/real/2_traffic_racer.jpg)

4.3 Traffic Racer

Ein weiterer Vertreter von Spielen mit Neigungssteuerung ist *Traffic Racer*. In diesem Spiel muss ein Fahrzeug durch den Verkehr gelenkt werden und dabei andere Fahrzeuge möglichst knapp überholen um Punkte zu erhalten. Zur Steuerung wird das Smartphone horizontal gekippt und erinnert damit an die gewohnte Steuerung mit einem Lenkrad. Beschleunigen und bremsen erfolgen über kleine Touch-Buttons am Bildschirmrand, die leicht mit den Daumen bedient werden können.

4.4 Fazit

Bereits zum jetzigen Zeitpunkt sind einige Spiele in den Appstores zu finden, die zur Steuerung den Neigungssensor verwenden. Es fällt auf, dass die Steuerung dann am besten funktioniert, wenn sie auf realen Vorbildern basiert und dadurch für den Spieler intuitiver ist. Eine der größten Herausforderungen ist es, den Spieler durch die Kippbewegung nicht vom eigentlichen Spielgeschehen abzulenken. Für *Mayhem* wurde für die Neigungssteuerung ein ähnlicher Ansatz wie bei *Traffic Racer* verfolgt. Diese Steuerung gewährt dem Spieler weitestgehend freie Sicht auf den Bildschirm und trotzdem können alle Funktionen des Spiels problemlos angesteuert werden.

5. Sensoren

Einer der größten Unterschiede zwischen herkömmlichen Mobiltelefonen und Smartphones sind deren Sensoren. Erst die gewonnenen Daten durch die verbauten Sensoren machen das Smartphone überhaupt "smart". Sensoren wandeln physikalische Größen oder chemische Effekte in verwertbare elektrische Signale um (ITWissen). Im Folgenden werden die häufigsten (in Smartphones) verbauten Sensoren aufgelistet und deren Funktionsweise grob erläutert. Auch ihre Relevanz für Spiele wird kurz behandelt.

5.1 Beschleunigungssensor

Der Beschleunigungssensor registriert jede Bewegung des Gerätes. In vielen Apps wird dieser Sensor verwendet, um zwischen Hoch- und Querformat zu wechseln (connect.de, 2011). Der Sensor teilt jede Bewegung in drei Achsen auf, wie in Abbildung 14 dargestellt. Aus diesen drei Einzelbewegungen ergibt sich dann die Gesamtbewegung im Raum. Die Messung erfolgt in der Regel über ein mikro-elektro-mechanisches System, das die Verschiebung einer Masse gegen eine Feder misst. In diesem Fall ist die Feder ein wenige Mikrometer breiter Stab aus Silizium, der sich durch seine Massenträgheit verschiebt. Eine fest verbaute Elektrode misst die elektrische Kapazität, die sich durch diese Verschiebung verändert. (Biermann, 2014). Dieser Sensor wird in manchen Spielen zum Springen verwendet und spart so einen zusätzlichen Touch-Button ein.

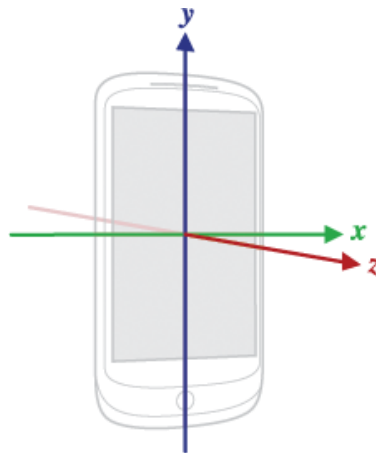


Abbildung 14 - Koordinatensystem eines Smartphones
(http://developer.android.com/images/axis_device.png)

5.2 Helligkeitssensor

Der Helligkeitssensor funktioniert über eine Photodiode, die abhängig von der Lichteinstrahlung ihren elektrischen Widerstand ändert. Die Hauptaufgabe dieses Sensors in einem Smartphone ist die Steuerung der Displayhelligkeit. In dunklen Räumen muss das Display nicht mit voller Helligkeit leuchten, um gut gelesen werden zu können und senkt so den Stromverbrauch. Moderne Fotosensoren messen zusätzlich die Farbe des Lichts. Mit diesen Daten kann der Kontrast und Farbsättigung des Bildschirms angepasst werden um immer eine möglichst optimale Darstellung zu gewährleisten. Bisher gibt es für diesen Sensor in Spielen noch keine sinnvolle Verwendung.

5.3 Annäherungssensor

Wie schon die ersten beiden Sensoren gehört auch der Annäherungssensor zu den Basissensoren, die bereits im ersten iPhone vorhanden waren. Er misst mit Hilfe von Infrarot, ob das Smartphone einem Menschen sehr nahe kommt. Dieser Sensor ist für die Funktionsweise eines Smartphones sehr wichtig, da er das Display und seine Touchfunktion deaktiviert, sobald das Telefon ans Ohr gehalten wird. Ohne diese Funktion würden, während des Telefonierens, ständig unkontrollierte Eingabebefehle über die Berührung mit der Wange ausgeführt werden. Auch der Annäherungssensor kommt bei Spielen bislang nicht zum Einsatz.

5.4 Gyroskop

Das Gyroskop nutzt die Corioliskraft um zu bestimmen, ob das Smartphone hoch oder quer gehalten wird. Bei der Messung kommt das Stimmgabelprinzip zum Einsatz, bei welchem zwei gegenphasig angeregte Zinken eine Drehbewegung messbar machen (Schmid, 2001 S. 13). Im Smartphone-Gyroskop werden Metallelemente durch Strom in Schwingung gehalten und die rings um angeordneten Kondensatoren messen den Drehimpuls (Biermann, 2014).

Gyroskope werden für die Computerspielindustrie immer interessanter, da diese für die Bestimmung der Lage von VR⁷-Brillen benötigt werden.

5.5 Global Positioning (GPS)

Das Global Positioning System ermittelt mit Hilfe von Satelliten die Position auf der Erde. GPS war der erste Vertreter dieser Technologie und wurde vom US-Militär entwickelt. Seit 2006 bietet Russland mit GLONASS ihr System auch für zivile Zwecke an. Auch die EU und China arbeiten an eigenen Ortungssystemen (Kirchhoff). In modernen Smartphones können bereits GPS und GLONASS gemeinsam verwendet werden, was die Genauigkeit der Positionsbestimmung stark verbessert. Zur Positionsbestimmung per Trilaterationsberechnung müssen mindestens drei Satelliten anpeilbar sein (mio). Satellitennavigation wird bei vielen Outdoor-Spielen verwendet. Geocaching, eine Art virtuelle Schnitzeljagd, ist dabei der bekannteste Vertreter.

5.6 Magnetometer

Der Magnetometer ist ein Kompass, der die Richtung des Magnetfeldes entlang von drei rechtwinkligen Achsen misst. Der meist verwendete Hall-Sensor misst Spannungsunterschiede, die durch das Erdmagnetfeld hervorgerufen werden (Biermann, 2014 S. 2). Das Magnetometer kommt ebenfalls bei VR-Anwendungen zum Einsatz. Google Cardboard⁸, die VR-Lösung aus Pappe, nutzt beispielsweise einen kleinen verschiebbaren Magneten als Eingabemöglichkeit in der virtuellen Realität. Wird eine Verschiebung des Magneten registriert, kann diese als Tastendruck in einer VR-App interpretiert werden (Ripton, 2014).

⁷ Als virtuelle Realität, kurz VR, wird die Darstellung und Erfahrung einer interaktiven Umgebung in Echtzeit bezeichnet.

⁸ Google Cardboard ist eine günstige VR-Lösung, bei der das eigene Smartphone in ein Gestell aus Pappe eingespannt wird.

6. Spielermotivation

Spiele müssen in erster Linie Spaß machen. Ein Spieler, der von einem Spiel gelangweilt oder überfordert ist, beendet es bald wieder. Gute Spiele schaffen es den Spieler zu "fesseln" und völlig in die Spielwelt eintauchen zu lassen. Ist ein Spieler stark ins Spielgeschehen vertieft, verändert sich seine Wahrnehmung der Umwelt und das Zeitempfinden. Dieses tiefe und positive Erleben eines Spiels wird von Spielentwicklern angestrebt, da die Spieler von solch einem Spielerlebnis lange bei Laune gehalten werden und dieses Spiel auch weiterempfehlen.

Wodurch kann ein Spiel diese fesselnde Wirkung erreichen und wie kann dieser Zustand der Hingabe zum Spiel möglichst lange aufrechterhalten werden? Dieses Kapitel soll diese Frage mit Hilfe der Flow-Theorie von Mihaly Csikszentmihalyi analysieren und erklären.

6.1 Intrinsische Motivation

Im Zuge seiner Doktorarbeit studierte Mihaly Csikszentmihalyi 1965 einige Künstler, die hoch motiviert und konzentriert an ihren Werken arbeiteten. Sie schienen nur noch an ihrem Kunstwerk und an der Arbeit daran interessiert zu sein. Nach Beendigung ihrer Werke verloren sie jedoch sehr schnell das Interesse an ihnen. Aus diesen Beobachtungen folgerte er, dass der Zustand des Schaffens, mehr Befriedigung brachte, als die Fertigstellung des Werkes: "Es war offensichtlich, dass die Aktivität des Malens auch eine eigene autonome, positive Belohnung hervorbrachte." (Csikszentmihalyi, 1991). Er beschrieb diese Art der autonomen, positiven Belohnung als intrinsische Motivation. Im Gegensatz zu äußerlichen Anreizen wie Geld oder Anerkennung (extrinsische Motivation), beschreibt die intrinsische Motivation, einen inneren Anreiz, der in der Tätigkeit selbst liegt. Roger Caillois betrachtete das Spiel als intrinsisch motiviert: Es wird gespielt, weil das Spielen an sich Freude bereitet (Caillois, 1960).

6.2 Flow-Theorie

Mit einer großen Studie versuchte Csikszentmihalyi (1975, 1999) die Merkmale herauszufinden, die das wiederholte Durchführen einer Tätigkeit angenehm gestaltete. Hierzu führte er zahlreiche Interviews mit Personen, die unterschiedliche intrinsische Tätigkeiten ausführten. Ihre Berichte erzählten von einem selbstreflexionsfreien, gänzlichen Aufgehen in einer glatten und fließenden Tätigkeit. Obwohl sich die Befragten während dieser Tätigkeit nahe ihrer Belastbarkeitsgrenze befanden, hatten sie das Gefühl, das Geschehen unter Kontrolle zu haben. Csikszentmihalyi nannte diesen Zustand *Flow*, nach der Beschreibung von fließenden Tätigkeiten (Rheinberg, 2004 S. 34). Der Flow-Zustand setzt ihm zufolge ein, wenn Handlungen ohne bewusstes Eingreifen des Handelnden ausgeführt werden (Csikszentmihalyi, 1975 S. 59-62). Dieser Zustand wird von ihm als vollständiges Aufgehen in einer Tätigkeit beschrieben. Im Flow verlieren Personen die bewusste Kontrolle über sich selbst und ihre Zeitwahrnehmung ist stark verändert.

Eine solch befriedigende Handlung zum Selbstzweck kann prinzipiell überall und bei jeder Tätigkeit empfunden werden. Csikszentmihalyi fand bei seiner Analyse die folgenden sechs Komponenten, die zum Erreichen des Flow-Zustands wichtig sind:

1. Handlungsanforderungen und Rückmeldungen werden als klar und interpretationsfrei erlebt, so dass man jederzeit und ohne nachzudenken weiß, was jetzt als richtig zu tun ist.
2. Man fühlt sich optimal beansprucht und hat trotz hoher Anforderung das sichere Gefühl, das Geschehen noch unter Kontrolle zu haben.
3. Der Handlungsablauf wird als glatt erlebt. Ein Schritt geht flüssig in den nächsten über, als liefe das Geschehen gleitend wie aus einer inneren Logik. (Aus dieser Komponente rührt wohl die Bezeichnung "Flow".)
4. Man muss sich nicht willentlich konzentrieren, vielmehr kommt die Konzentration wie von selbst, ganz so wie die Atmung. Es kommt zur Ausblendung aller Kognitionen, die nicht unmittelbar auf die jetzige Ausführungsregulation gerichtet sind.

5. Das Zeiterleben ist stark beeinträchtigt; man vergisst die Zeit und weiß nicht, wie lange man schon dabei ist. Stunden vergehen wie im Flug.
6. Man erlebt sich selbst nicht mehr abgehoben von der Tätigkeit, sondern geht vielmehr gänzlich in der eigenen Aktivität auf (sog. "Verschmelzen" von Selbst und Tätigkeit). Es kommt zum Verlust von Reflexivität und Selbstbewusstheit.

Komponenten des Flow-Erlebens (Rheinberg, et al., 2003 S. 4)

Kommt es bei einer Tätigkeit zu mehreren der gerade genannten Punkte, ist es sehr wahrscheinlich in den Flow-Zustand zu geraten. Prinzipiell kann der Flow-Zustand bei jeder Tätigkeit auftreten, sogar in Situationen, die kein Vergnügen bereiten (im Krieg, am Fließband, im Konzentrationslager) (Csikszentmihalyi, 1985 S. 59). Csikszentmihalyi beschrieb den Flow auch als schmalen Grat zwischen Angst und Langeweile. Zur Verdeutlichung dieser Aussage fertigte er sein Modell zum Flow-Kanal an (Csikszentmihalyi, 1985 S. 75). Abbildung 15 stellt dieses Modell grafisch dar. Um konstant im Flow zu bleiben, muss die empfundene Herausforderung immer mit den gewonnenen Fähigkeiten wachsen.

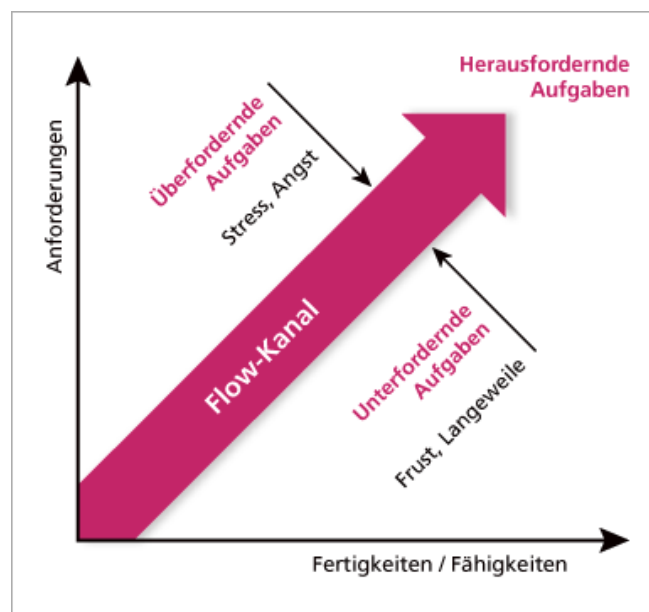


Abbildung 15 - Das Flow-Modell mit Flow-Kanal
(<http://www.humantrain.ch/uploads/pics/flow-kanal-387x360.gif>)

Die Flow-Theorie beschreibt den Flow-Zustand als einen sehr erstrebenswerten und positiven Zustand. Viele Menschen gehen mit großem Fleiß und Energieaufwand unterschiedlichen Aktivitäten nach, für die sie keine Belohnung von außen erhalten. Dieses Verhalten trifft auch auf die Spieler von Computerspielen zu und wird im folgenden Kapitel näher untersucht.

6.3 Flow im Computerspiel

Untersuchungen über die Wirkung von Computerspielen auf die Spieler zeigen, dass es im Spiel häufig zum Flow-Zustand kommt (siehe (Mandl, 1985) & (Turkle, 1984)). Jürgen Fritz spricht sogar von einer Sogwirkung, die durch eine "Frustrations-" oder "Flow-Spirale" entsteht (Jürgen Fritz, 2005). Vieles spricht dafür, dass es sich bei den Computerspielen um eine intrinsische Tätigkeit handelt. Gerade die veränderte Wahrnehmung des Zeitgefühls kennt jeder Spieler gut. Häufig kann beobachtet werden, dass diese nach dem Spielen verwundert feststellen, wie viel Zeit verstrichen ist (Böttcher, 2005 S. 12). Computerspieler berichten nach dem Spielen ihrer Lieblingsspiele häufig davon, Zeit und Umgebung nahezu vergessen zu haben, weil sie sich komplett in ihr Spiel vertieften. Diese Beschreibungen und Untersuchungen zeigen, dass die Spieler im Flow-Zustand gespielt haben.

Da im Flow unterbewusst gehandelt wird, kann schneller und intuitiv richtig auf Probleme reagiert werden. Gerade bei Spielen, die einen hohen Grad an Geschicklichkeit fordern, hilft es dem Spieler im Flow zu sein, da er ohne diesen Zustand manchen Herausforderungen nicht gewachsen wäre. Spieler sollten möglichst im Flow gehalten werden, damit sie durchgehend das Gefühl haben die Situation zu meistern. Wie im Flow-Modell von Csikszentmihalyi (siehe Abbildung 15) zu sehen, darf der Spieler dafür weder unter-, noch überfordert werden. Besonders Unterbrechungen sollten vermieden werden, da diese das Flow-Erlebnis abrupt beenden (Wurzler, Marco; Stenger, Philipp). Flow ist sehr wichtig für Spieltests, da ein Spiel dass diesen Zustand verursacht, als besser oder angenehmer empfunden wird. Im Flow-Zustand nimmt der Spieler neue Herausforderungen an und neigt eher dazu im Spiel zu bleiben (Rheinberg, et al., 2003). Weil der Flow-Zustand jedoch ein ge-

fühltes Erlebnis ist, kann dieser schlecht gemessen werden. In vielen Untersuchungen werden Fragebögen zur Ermittlung des Flow-Erlebnisses verwendet. Für diese Abfrage per Fragebogen eignen sich besonders Tätigkeiten mit natürlichen Pausen, damit der Flow-Zustand nicht unterbrochen wird. Gerade bei Multiplayerspielen ist es besonders wichtig die Testpersonen nicht aus dem Spiel heraus zu reißen. Der Spielfluss würde massiv gestört und die Spieler hätten einen Nachteil gegenüber ihren Gegenspielern. Eine Störung würde das Befragungsergebnis verfälschen.

Für die Befragungen zu dieser Masterarbeit, wird die natürliche Pause zwischen und nach den Spieltests verwendet. Da die jeweiligen Spielphasen beim Nutzertest nur zehn Minuten dauern, können die Testpersonen relativ gut über das erlebte reflektieren. Nähere Angaben zum Nutzertest werden in Kapitel 8 gemacht. Wie bereits zuvor erwähnt, sollte eine Überforderung des Spielers möglichst vermieden werden. Neben zu hohen spielerischen Anforderungen, kann auch eine schlechte oder ungewohnte Steuerung den Spieler aus dem Flow-Zustand werfen. Dies zu vermeiden ist Anlass dieser Arbeit. Mögliche Eingabeprobleme werden im Fragebogen zum Spieltest abgefragt. Die Grundlagen zur Verwendbarkeit der Eingabemethoden erfolgt im nächsten Kapitel.

7. Usability

Usability, oder Software-Ergonomie, stammt aus der klassischen Softwareentwicklung und beschreibt, wie gut sich ein Programm bedienen lässt. Zur effizienten Verwendung eines Computerprogramms wurden in ISO9241-11 die wichtigsten Kriterien dafür festgelegt (ISO9241-11):

- Leicht zu erlernen
- Intuitiv zu benutzen
- Geringe Fehlerrate
- Zufriedenheit sicherstellen

Spieler können durch schlechte Steuerbarkeit aus dem Spielfluss gerissen werden. Was ist nötig, damit sich ein Spiel gut bedienen lässt, und den Spieler nicht am Eintauchen in das Spielgeschehen hindert? Das folgende Kapitel soll diese Frage klären. Zusätzlich sollen Anhaltspunkte für die Erhebung und Durchführung des Nutzertests gefunden werden.

7.1 Game Usability

Für Computerspiele muss der Usability-Begriff differenziert betrachtet werden. In Spielen werden künstliche Herausforderungen erzeugt. Diese zu meistern ruft, wie in Kapitel 6 beschrieben, eine starke Befriedigung beim Spielenden hervor. Dieses positive Gefühl wird als Hauptmotivation für das Spielen betrachtet. Eine effiziente und möglichst einfache Lösung, wie sie die klassische Software-Ergonomie fordert, würde den Spieler schnell langweilen und zum Spielabbruch führen. Jedoch gibt es auch Überschneidungen bei Computerspielen und normaler Computerprogrammen im Hinblick auf die Usability. Spiele sollten genau wie normale Programme auch für den Nutzer leicht zu erlernen und zu verstehen sein. Auch Spiele verwenden Menüs und grafische Oberflächen, die wie in produktiv Software übersichtlich und ansprechend gestaltet werden sollten. In produktiven Anwendungen werden Nutzer oft von Anderen angelernt, während Spieler ein Spiel nur selten er-

klärt bekommen. Ein leichter Einstieg ist also für ein Computerspiel sehr wichtig. Außerdem sollte die Bedienung möglichst einprägsam und selbsterklärend sein, damit Spieler auch nach längeren Unterbrechungen wieder ins Spiel finden.

Eine mögliche Definition der Usability in Computerspielen ist: "Das Ausmaß, in dem der Spieler das Spiel erlernen, steuern und verstehen kann" (David Pinelle, 2008). Ästhetische (z.B. Grafikstil) und technische Aspekte (z.B. Audioqualität) werden für die Usability nicht beachtet. Diese Aspekte beeinflussen zwar den Unterhaltungswert eines Computerspiels, haben aber keinen direkten Einfluss auf die Verwendbarkeit des Spiels.

Bushnell's Gesetz (*Bushnell's law: easy to learn hard to master*) besagt, dass Spiele möglichst leicht zu erlernen, aber schwer zu meistern sein sollten. Dieses Gesetz der Spielentwicklung ist nach Nolan Bushnell, dem Gründer von Atari benannt worden. Er lernte diese Lektion, als sein erster Arcade-Automat "Computer Space" keinen kommerziellen Erfolg brachte. Das Spiel war mit vier Tasten, die unterschiedliche Funktionen hatten, zu kompliziert für die Spieler von 1971. Ein ähnliches Steuerungskonzept wurde nur acht Jahre später bei Ataris Asteroids verwendet und wurde ein großer Erfolg (Ian Bogost, 2009). Die Spieler hatten in der Zwischenzeit gelernt mehr Knöpfe zu bedienen und die Steuerung mit vier Knöpfen war kein Hindernis mehr. Dies zeigt, dass ungewohnte Steuerungen die Spieler abschrecken können.

Beide Steuerungen in *Mayhem* setzten auf bekannte Muster und nachvollziehbare Bewegungsabläufe. Die Joystick-Steuerung ist auf Mobilgeräten ein weit verbreitetes Steuerverfahren. Für *Mayhem* beschränkt sich der Joystick auf eine Achse und wird dadurch zum Schieberegler. Diese Reduzierung der Komplexität sollte die Bedienung und den Einstieg ins Spiel erleichtern. Die Neigungssteuerung ahmt das Lenken an einem Steuerrad nach. Dieses Konzept ist in einigen Spielen bereits erfolgreich erprobt worden und sollte für die meisten Spieler nachvollziehbar sein. Die beiden Steuerungen sollten für Spieler also nicht völlig neu sein.

7.2 Playtest

In der Videospiele-Industrie werden Spieltests häufig durchgeführt um potenzielle Konstruktionsfehler zu erkennen und Feedback von Spielern zu sammeln. Einen solchen Test absolvieren mehrere Testpersonen, die alle dieselben Rahmenbedingungen vorfinden. Aus Usability-Tests ist bekannt, dass mehr Testpersonen auch eine größere Anzahl an Fehler finden. Wie in Abbildung 16 zu sehen, werden bereits von 15 Testpersonen fast alle Fehler gefunden. Auch in Spieltests wird häufig auf eine ähnliche Anzahl von Testpersonen gesetzt. *Mayhem* kann durch die Probeversion von Photon (siehe Kapitel 3.5) von maximal 20 Personen gespielt werden. Die Anzahl der benötigten Testpersonen wurde durch diese beiden Kriterien auf 15-20 Personen festgelegt.

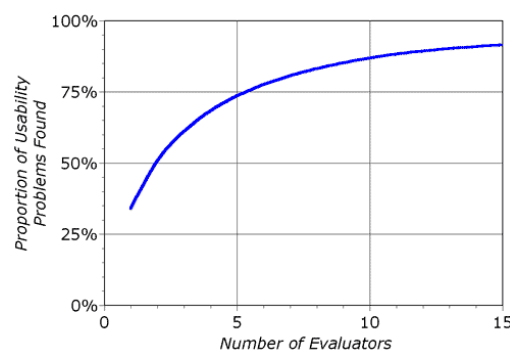


Abbildung 16 - Anzahl der gefunden Fehler zur Anzahl der Testpersonen (http://media.nngroup.com/media/editor/2012/10/30/heur_eval_finding_curve.gif)

Die Erfahrungen und Eindrücke der Spieler werden direkt im Anschluss an die Spielsession abgefragt. Der Spieltest sollte nicht zu lange dauern, damit die Spieler noch jeden Teil der Spielerfahrung reflektieren können. Ein größerer Test muss unterteilt und eine Befragung nach jedem Abschnitt durchgeführt werden. Der Aufbau der Fragen sollte möglichst so angelegt werden, dass sich die Ergebnisse direkt vergleichen lassen. Ein Vergleich zu ähnlichen Spielen oder zu einer anderen Version des Spiels kann schnell Rückschlüsse liefern, ob die Entwicklung in die richtige Richtung geht. Auch Fragen die offene Antworten zulassen, sind wichtig um ein zusätzliches Feedback der einzelnen Testpersonen zu bekommen (John P. Davis, 2005). Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wurden Nutzertest und Fragebogen zu *Mayhem* erstellt. Die Fragen zu den Steuervarianten lassen sich direkt vergleichen.

8. Mayhem-Test

Durch den Nutzertest soll ermittelt werden, welche der beiden implementierten Steuerungsvarianten den Nutzern besser gefällt und warum. Zur Ermittlung des Ergebnisses muss jeder Teilnehmer nach der Durchführung des Nutzertests einen Fragebogen ausfüllen.

8.1 Testvorbereitung und Ablauf

Der Test soll die beiden in *Mayhem* implementierten Steuerungsvarianten miteinander vergleichen. Um gute Ergebnisse zu erzielen, müssen die Testpersonen sich in ihrem Verhalten bei der Verwendung des Smartphones und vor allem im Umgang mit Spielen unterscheiden. Desweiteren ist auch eine große Spanne beim Alter der Tester wünschenswert. Analysiert wird neben Spielspaß und Flow-Erleben im Allgemeinen auch die Bewertung der beiden Steuerungsmöglichkeiten des Spiels. Da es sich bei dem Spiel um ein Online-Multiplayer-Spiel handelt, wurde der zugehörige Fragebogen auch Online⁹ zur Verfügung gestellt. Somit müssen nicht alle Teilnehmer beim Spieltest physikalisch anwesend sein. Gemeinsam mit dem Fragebogen erhalten die Testpersonen, die im Anhang dieser Arbeit aufgeführte Kurzbeschreibung, die sie vor dem Spielen durchlesen sollen. Nachdem die Spieler über das Spiel informiert wurden, wird der Installationslink verteilt und bei eventuellen Problemen bei der Installation geholfen. Im Anschluss folgen die beiden Spielrunden des Nutzertests, welche jeweils zehn Minuten dauern. Die erste Runde spielen alle Nutzer mit der Joysticksteuerung. In der zweiten Runde wird auf die Neigungssteuerung gewechselt. Nach jeder der beiden Spielrunden werden die Testpersonen gebeten den jeweiligen Abschnitt des Fragebogens zu beantworten. Während der Spielrunden selbst werden die Nutzer weitgehend sich selbst überlassen, um das Testergebnis nicht zu verfälschen (Beschnitt, 2010).

⁹ Onlinefragebogen zum Nutzertest: <http://goo.gl/forms/T7NL6Qlv6A>

8.2 Fragebogen

8.2.1 Grundlagen

Damit Fragebögen gute und verwertbare Ergebnisse liefern, müssen die darin gestellten Fragen methodisch und technisch einwandfrei sein. Schlechte Fragen liefern ungenaue oder schlechte Ergebnisse, die nachträglich nicht wieder korrigiert werden können.

Damit Fragen gute Antworten liefern, sollten sie nie zweideutig oder unnötig komplex sein. Sie müssen auch möglichst unmissverständlich formuliert werden, damit sie von allen Befragten auf die gleiche Weise verstanden werden können. Gerade lange und komplexe Fragen bergen das Risiko die Befragten zu verwirren und dadurch ungenaue Antworten zu liefern. Auch hypothetische Fragen sollten nicht eingesetzt werden, da sich nicht jede Person gleich gut in eine fiktive Situation versetzen kann. Außerdem sollten Verneinungen in der Fragestellung vermieden werden. Auch negative Fragen können leicht missverstanden werden und ebenfalls falsche Antworten liefern. Desweiteren sollten nie mehrere Stimuli in einer Frage untergebracht werden. Unterschiedliche Stimuli sollten in Einzelfragen zerlegt werden. Die Beispielfrage "mögen sie A und B" sollte dem zufolge immer in "Mögen sie A" und "Mögen sie B" zerlegt werden, da hier die Position des Befragten klar und differenziert erfasst werden kann. Bei Fragen die Kategorien zu Antwort anbieten, dürfen sich diese nie überschneiden, um Unklarheiten zu vermeiden (Porst, 2008). Die Länge eines Fragebogens kann sich auch auf die Qualität der Antworten auswirken. Dauert das Ausfüllen zu lange, leidet oft die Aufmerksamkeit der Testpersonen. Zur Überprüfung der Antworten können zusätzlich Kontrollfragen eingesetzt werden. Kontrollfragen sind ähnlich gestellte Fragen, die an einer späteren Stelle erneut gestellt werden. In *Mayhem* wurden die Testpersonen zuerst um eine Bewertung der jeweiligen Steuerung gebeten. Zur Kontrolle wurde auch der Spielspaß in den einzelnen Spielrunden abgefragt. Weichen diese beiden Antworten stark voneinander ab, deutet dies auf einen fehlerhaft ausgefüllten Fragebogen hin.

Diese Hinweise zur Erstellung von Fragebögen bilden das Grundgerüst für einen übersichtlichen und gut auszuwertenden Fragebogen. Für den Fragebogen zum Spieltest dienten sie als Orientierungshilfe. Mit einer Länge von drei Seiten ist der Fragebogen fast zu umfangreich gehalten. Da jedoch immer nur ein Teil vor, nach und zwischen den Spieltests ausgefüllt werden muss, stellt dies kein Problem dar.

8.2.2 Aufbau

Der Fragebogen setzt sich aus vier Teilen zusammen: Zunächst werden allgemeine Daten wie Alter, Geschlecht und das verwendete Testgerät abgefragt. Auch der Umgang mit dem Smartphone und Videospielen wird im ersten Teil erfragt, um die Testpersonen besser differenzieren und einordnen zu können. Der zweite Teil des Fragebogens untersucht die Eindrücke und Empfindungen des Spielers zur ersten Spielrunde, bei der die Joysticksteuerung eingesetzt wurde. Neben dem Gesamteindruck des Spiels, wird auch die Meinung zur Steuerung per Touch-Joystick abgefragt. Analog werden in Teil drei des Fragebogens eventuelle Probleme mit der Kippsteuerung ermittelt. Außerdem wird überprüft, ob die Bildschirmstabilisierung diese Probleme lindern kann. Die Teile Zwei und Drei des Fragebogens sind sehr ähnlich aufgebaut, damit sie sich besser vergleichen lassen. Im vierten Teil des Fragebogens werden steuerungsunabhängige Fragen zum Spiel gestellt. Die Nutzer können hier außerdem Kritik oder Anregungen zum Spiel äußern.

Für den Spieltest musste auf einheitliche Testgeräte verzichtet werden. Allerdings konnten die Spieler so auf ihren gewohnten Geräten spielen. Ein Teilnehmer konnte leider auf Grund seines inkompatiblen Geräts am Test nicht teilnehmen. Der Vergleich der beiden Steuerungen erfolgte über eine direkte Punktebewertung im jeweiligen Abschnitt. Zusätzlich wurde die Frage bezüglich des Spielspaßes der einzelnen Testabläufe (unterschiedliche Steuerung) als Kontrollfrage genutzt.

8.3 Auswertung

Der Fragebogen wurde insgesamt von 17 Personen im Alter von 16 bis 65 ausgefüllt. Unter ihnen waren 10 männliche und 7 weibliche Personen mit einem Durchschnittsalter von 29,8 Jahren (siehe Abbildung 18).

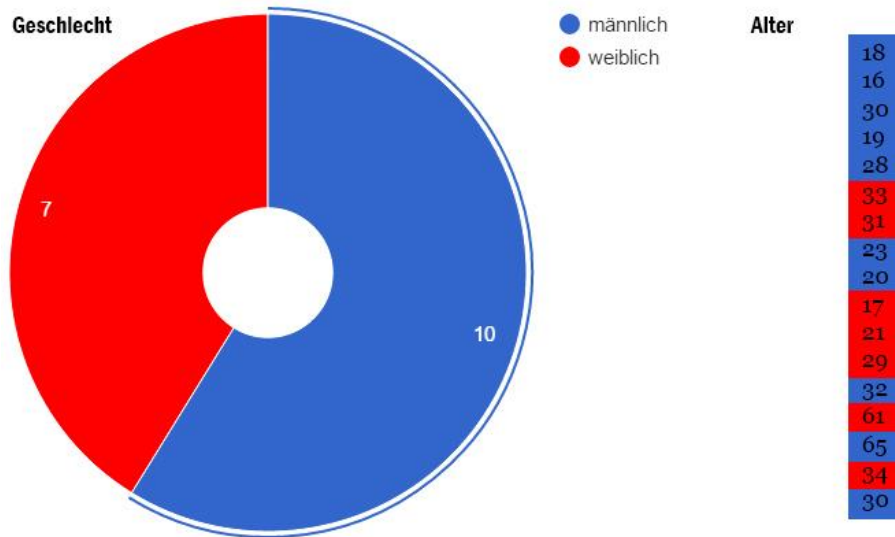


Abbildung 18 - Alter und Geschlecht der Testpersonen (eigene Abbildung)

Der erste Teil des Fragebogens befasste sich mit dem allgemeinen Umgang mit dem Smartphone und Appstore. Die erste Frage, wie oft das Smartphone im Allgemeinen verwendet wird, beantworteten 76,5% der Testpersonen mit sehr häufig. Zwei Personen nutzten das Gerät täglich und nur eine Person gab an, das Smartphone nur alle paar Tage zu verwenden. Im Spielverhalten zeigte sich ein ausgewogeneres Bild. Die größte Gruppe, mit acht Personen, bildeten die Gelegenheitsspieler. Sie spielen wöchentlich oder monatlich mit ihrem Smartphone. Insgesamt gaben 88,2% der Testpersonen an bereits Spiele mit ihrem Smartphone gespielt



Abbildung 17 - Spielverhalten der Testpersonen (eigene Abbildung)

zu haben. Die beiden Tester, die angegeben haben noch nie mit dem Smartphone gespielt zu haben, mochten die Neigungssteuerung lieber als den Joystick. Als Grund gaben sie an, die Neigungssteuerung sei einfacher und bot ihnen mehr Kontrolle über das Schiff. Rund 60% der Befragten gab an, bereits Spiele mit Neigungssteuerung gespielt zu haben. Eine generelle Ablehnung der Neigungskontrolle äußerten nur vier Tester. Diese Spieler gehörten der Gruppe an, die häufiger mit dem Smartphone spielen.

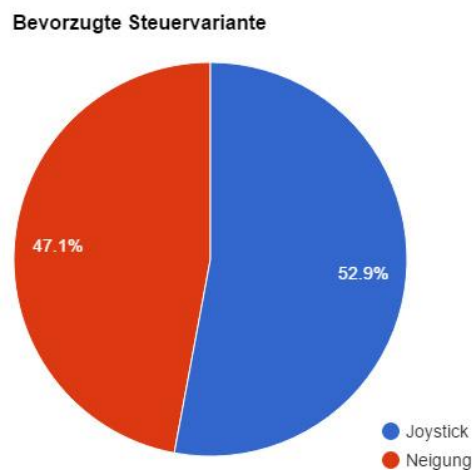


Abbildung 19 - Bevorzugte Steuerung (eigene Abbildung)

Im Allgemeinen waren die Befürworter der Joystick-Steuerung mit 52.9% knapp in der Überzahl (siehe Abbildung 19). Auch bei der Frage, ob die Spieler stets die Kontrolle über ihr Schiff hatten, stimmten tendenziell mehr Spieler beim Joystick zu (52%). Als Hauptargument für die Joystick-Steuerung äußerten die Tester, dass diese Steuerung wesentlich präziser sei. Außerdem können auf dem ruhenden Bildschirm die gegnerischen Schiffe besser wahrgenommen werden. Die Befürworter der Neigungssteuerung fanden das Schiff ließe sich leichter kontrollieren und das Flugverhalten bewerteten sie als intuitiver. Beim Thema Bildstabilisierung war keine klare Tendenz zu verzeichnen. Neben vielen Enthaltungen, kam es hier zu annähernd gleich vielen Ablehnungen wie Zustimmungen.

Werden Frauen und Männer verglichen zeigt sich, dass beide Gruppen in etwa gleich viel mit ihren Smartphones spielen. Bei den Fragen zur Steuerung kam es jedoch zu unterschiedlichen Bewertungen. Abbildung 21 zeigt deutlich, dass Männer den Joystick passender fanden, und mit diesem auch grö-

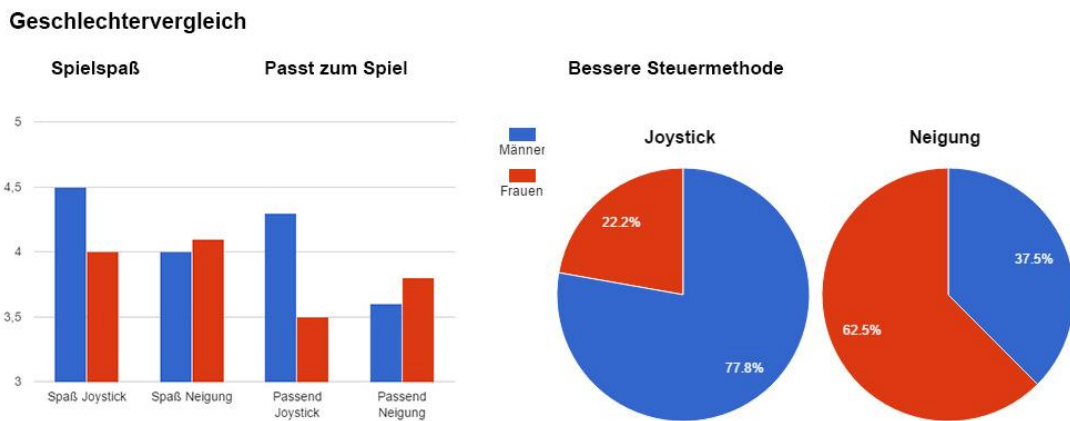


Abbildung 21 - Geschlechterunterschiede bei der Steuermethoden (eigene Abbildung)

bereren Spielspaß empfanden. Frauen hingegen bewerteten den Spielspaß mit beiden Steuerungen in etwa gleich. Sie fanden die Neigungssteuerung jedoch passender. Die direkte Wahl der bevorzugten Steuerung untermauert diese Beobachtungen. Während 62,5% der Frauen die Neigungssteuerung als besser empfanden, entschieden sich fast 78% der Männer für den Joystick. Insgesamt erhielt die Joystick-Steuerung 4,0 und die Neigungs-Steuerung 3,7 von maximal 5,0 Punkten, im Bezug auf die Frage wie gut die Steuerung zum Spiel passt.

Bei der Auswertung der Nutzertests, im Hinblick auf die Häufigkeit mit der die Testpersonen Spiele auf ihren Mobilgeräten spielen, zeigt sich kein nennenswerter Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern (siehe Abbildung 20 rechts). Jedoch im Hinblick auf die bevorzugte Steuermethode, zeigen Vielspieler eine klare Tendenz hin zum Joystick. Nutzer die selten bis überhaupt nicht spielen, bewerteten die Neigungssteuerung als besser (siehe Abbildung 20 links).

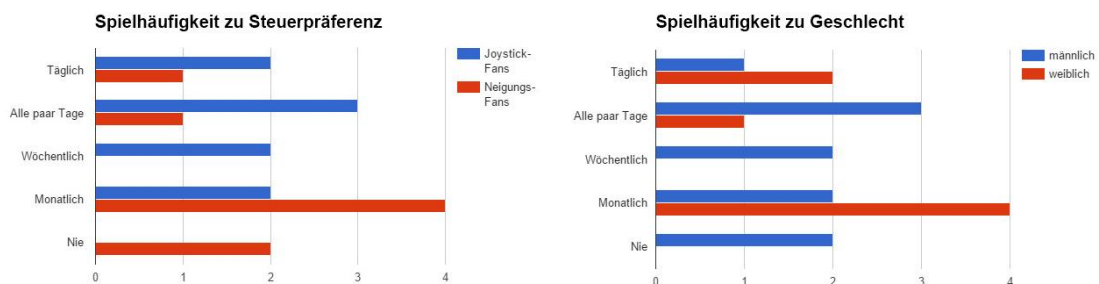


Abbildung 20 - Relevanz der Spielhäufigkeit (eigene Abbildung)

8.4 Bewertung und Fazit

Die Gruppe der Testpersonen war im Hinblick auf ihr Alter und das Geschlecht gut durchmischt. Die erste Frage bestätigte die Behauptung, zu Beginn des Kapitels Motivation (S. 7), dass die große Mehrheit ihr Smartphone sehr häufig verwendet. Dreiviertel der befragten Personen gaben an, ihr Mobiltelefon häufiger am Tag zu verwenden. Nur ein einziger Tester sagte aus, sein Smartphone nicht jeden Tag zu nutzen. Dies zeigt, dass die Nutzer im Umgang mit ihrem Gerät bestens vertraut sind. Die gängigen Touch-Gesten sind den Testpersonen bekannt, was den Umgang mit dem Spiel erleichtert. Allerdings sind die Tester durch ihren gewohnten Umgang mit dem Smartphone nicht ganz unvoreingenommen, da sie bereits eine gewisse Erwartungshaltung besitzen. Gerade für eine ungewohnte Steuerung, wie Neigungssteuerung, kann dies ein Nachteil sein. Doch immerhin 60% haben bereits Erfahrungen mit Spielen gemacht, die die Neigung des Geräts zur Steuerung erfassen. Obwohl die befragten Personen ihr Smartphone allgemein sehr häufig verwenden, spielen von ihnen nur wenige regelmäßig damit. Die Auswertung zeigt, dass beide Varianten der Steuerung von den Testpersonen als "gut zum Spiel passend" bewertet wurden. Auch der Spielspaß in den jeweiligen Testrunden bestätigt diese Aussage, auch wenn die Joysticksteuerung hier etwas mehr Punkte erzielte. Die Untersuchungen ergaben zwei ausschlaggebende Faktoren, die die Wahl der besseren Steuermethode beeinflusst. Zum Einen bevorzugten Männer eher den Joystick und Frauen dagegen die Sensorsteuerung. Zum Anderen ist zu erkennen, dass Personen mit viel Spielerfahrung den Joystick vorzogen. Während Nicht- oder Gelegenheitsspieler die Neigungssteuerung favorisierten. Diese beiden Faktoren können sich gegenseitig verstärken. Es findet sich beispielsweise unter den männlichen Teilnehmern, die angegeben haben mindestens wöchentlich mit ihrem Smartphone zu spielen, kein einziger, der die Neigungssteuerung besser fand. Bei den Frauen, die höchstens monatlich mit dem Smartphone spielen, ist analog keine, die den Joystick bevorzugte. Allgemein wurde die Neigungssteuerung als einfacher bewertet, während die Stärken des Joysticks bei der Präzision und dem besseren Überblick liegen.

9. Literaturverzeichnis

3DBuzz YouTube [Online]. - 15. 9. 2014. - 26. 5. 2015. -

<https://youtu.be/7AJc6794pE8>.

android.com [Online] // android.com. - 18. 8. 2015. -

<http://developer.android.com/reference/android/hardware/SensorEvent.html>.

Bauer Edgar NTV [Online]. - 18. 2. 2014. - 5. 8. 2015. - <http://www.ntv.de/wissen/App-soll-Alarm-schlagen-article12296266.html>.

Beschnitt Martin usabilityblog.de [Online]. - 23. 8. 2010. - 31. 8. 2015. -

<http://www.usabilityblog.de/2010/08/mobile-usability-tests-was-sollte-man-beachten/>.

Biermann Kai zeit.de [Online]. - 28. 5. 2014. - 18. 8. 2015. -

<http://www.zeit.de/digital/mobil/2014-05/smartphone-sensoren-iphone-samsung>.

Bitkom Reserach mobile zeitgeist [Online]. - 3. 6. 2013. - 5. 8. 2015. -

<http://www.mobile-zeitgeist.com/2013/06/03/infografik-casual-gaming-in-deutschland/>.

Böttcher Ralf Armin Flow im Computerspiel [Online]. - 28. 03. 2005. -

20. 10. 2015. -

http://www.flowmessung.de/diplomarbeit/diplomarbeit_boettcher_flow_in_computerspielen.pdf.

Caillois Roger Die Spiele und die Menschen [Buch]. - [s.l.] : Schwab, 1960.

connect.de [Online] // connect.de. - 22. 8. 2011. - 18. 8. 2015. -

<http://www.connect.de/ratgeber/bewegungsmessung-von-smartphones-1169755.html>.

Csikszentmihalyi Mihaly Artistic problems and their Solutions: An

Exploration of Creativity in the Arts. [Buch]. - University of Chicago :

[s.n.], 1985.

- Csikszentmihalyi Mihaly** Das Flow-Erlebnis [Buch]. - San Francisco - Washington - London : Jossey-Bass Inc, 1975.
- Csikszentmihalyi Mihaly** Die außergewöhnliche Erfahrung im Alltag [Buch]. - [s.l.] : Klett-Cotta, 1991.
- David Pinelle Nelson Wong, Tadeusz Stach** [Online]. - 2008. - 27. 10. 2015. - <http://hci.usask.ca/uploads/140-p129-pinelle.pdf>.
- ExitGames** [Online] // photonengine.com. - 2003. - 18. 8. 2015. - <https://www.photonengine.com/>.
- Huizinga Johan** Homo Ludens: Vom Ursprung der Kultur im Spiel [Buch]. - [s.l.] : Rowohlt Verlag, 1994.
- Ian Bogost** Gamasutra [Online]. - 2. 4. 2009. - 1. 11 2015. - http://www.gamasutra.com/view/feature/3977/persuasive_games_familiarity_.php.
- ISO9241-11** Handbuch Usability [Online]. - 25. 10. 2015. - <http://www.handbuch-usability.de/iso-9241.html>.
- ITWissen** [Online] // itwissen.info. - 18. 8. 2015. - <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Sensor-sensor.html>.
- John P. Davis Keith Steury, Randy Pagulayan** Game Studies [Online]. - 10 2005. - 27. 10 2015. - http://www.gamestudies.org/0501/davis_steury_pagulayan/.
- Jürgen Fritz** Bundeszentrale für politische Bildung [Online]. - 6. 12. 2005. - 20. 10 2015. - <http://www.bpb.de/gesellschaft/medien/computerspiele/63711/emotionen?p=2>.
- Justen Lena** mobile zeitgeist [Online]. - 15. 5. 2014. - 5. 8 2015. - <http://www.mobile-zeitgeist.com/2014/05/15/mobile-shopping-heute-der-omnikonsument/>.
- Kenny** [Online] // opengameart.org. - 29. 1. 2014. - 27. 4 2015. - <http://opengameart.org/content/space-shooter-redux>.
- Kirchhoff Susanne** [Online] // teltraif.de. - 19. 8. 2015. - <http://www.teltarif.de/navigation/gps-alternativen.html>.
- Mandl Heinz** Lernen im Dialog mit dem Computer [Buch]. - München : Urban & Schwarzenberg, 1985.
-

- mio** [Online] // mio - explore more. - 19. 8. 2015. -
http://eu.mio.com/de_de/global-positioning-system_4985.htm.
- pongmuseum.com [Online]. - 1973. - 28. 09. 2015. -
<http://pongmuseum.com/faq/>.
- Porst Rolf** Q-SET [Online]. - 2008. - 1. 11. 2015. - http://www.q-set.de/Umfragetipps/Formulierung_von_Frageboegen.php.
- Rheinberg Falko** [Online]. - 2004. - 20. 10. 2015. -
<http://ecem2007.psych.uni-potsdam.de/people/rheinberg/files/Intrinsische-Motivation.pdf>.
- Rheinberg Falko, Vollmeyer Regina und Engeser Stefan** [Online] //
psych.uni-potsdam.de. - 2003. - 19. 8. 2015. -
<http://www.psych.uni-potsdam.de/people/rheinberg/messverfahren/Flow-FKS.pdf>.
- Ripton TJ** techradar [Online]. - 18. 12. 2014. - 29. 09. 2015. -
<http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/mobile-phones/google-cardboard-everything-you-need-to-know-1277738>.
- Schmid Rainer** Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung eines mikromechanischen Drehratensensors in dickem einkristallinem Silizium und Aufbau als System mit einer diskreten Auswerteschaltung [Buch]. - München : Herbert Utz Verlag GmbH, 2001.
- Shimpi Anand Lal** AnandTech [Online]. - 4. 4. 2013. - 4. 8. 2015. -
<http://www.anandtech.com/show/6877/the-great-equalizer-part-3/3>.
- Turkle Sherry** Die Wunschmaschine. Der Computer als zweites Ich [Buch]. - Reinbek : Rowohlt, 1984.
- Unkelbach Thomas** [Online]. - 2004. - 28. 09. 2015. - http://ne.lonet2.de/selbstlernmaterial/p/s1m/zk/ka_zf.PDF.
- Wurzler, Marco; Stenger, Philipp** [Online] // flow-usability.de. - 19. 8. 2015. - <http://www.flow-usability.de/flowkomponenten.htm>.

Glossar

Analog	Ein Analogsignal ist stufenlos und mit unterbrechungsfreiem Verlauf. Analoge Eingabegeräte lassen eine sehr präzise Steuerung zu.
Android	Googles Betriebssystem für Smartphones und Tabletcomputer.
App	Andere Bezeichnung für ein Programm auf Mobilgeräten.
Asset	Medieninhalt in unterschiedlichster Form. Bei Computerspielen handelt es sich meist um 3D-Modelle oder Texturen.
Assetstore	Eine Art Appstore für Lösungen der Unity3D-Engine. Hier können Codebeispiele, 3D-Modelle oder sogar komplette Spiele erworben werden. Die erworbenen Assets können dann kommerziell genutzt werden. https://www.assetstore.unity3d.com/
Community (online)	Eine organisierte Gruppe von Menschen, die im Internet miteinander kommunizieren und teilweise im virtuellen Raum interagieren.
Digitale Steuerung	Bei digitaler Steuerung werden Signale seriell übertragen. Die Störanfälligkeit ist gering und auch die Übertragungsraten können niedrig gehalten werden.
Extrinsisch	von außen her, nicht aus eigenem Antrieb erfolgend.

Flow	Bezeichnet das als beglückend erlebte Gefühl eines mentalen Zustands völliger Vertiefung (Konzentration) und restlosen Aufgehens in einer Tätigkeit (Absorption), die wie von selbst vor sich geht. Deutsch: Schaffens- bzw. Tätigkeitsrausch oder auch Funktionslust. (siehe S. 26)
Gamepad/Joypad	Ein Eingabegerät für die Steuerung von Computerspielen. Dieses wird mit beiden Händen gehalten und hat in seiner einfachsten Form auf der linken Seite ein Steuerkreuz und auf der rechten Seite eine Reihe von Aktions-Tasten.
Gravitation	Eine der vier Grundkräfte der Physik. Sie äußert sich in der gegenseitigen Anziehung von Massen. Sie nimmt mit zunehmender Entfernung der Masse ab, besitzt aber unbegrenzte Reichweite. Anders als elektrische oder magnetische Kräfte lässt sie sich nicht abschirmen. (auch Massenanziehung oder Schwerkraft genannt)
GUI	Das Graphical user interface stellt eine grafische Schnittstelle zwischen dem Nutzer und seinem Gerät dar. Es soll dem Nutzer den Zugriff auf einzelne Funktionen des Geräts erleichtern. (siehe S. 18)

Gyroskop	Ein rasch rotierender, symmetrischer Kreisel, der sich in einem beweglichen Lager dreht. Aufgrund der Drehimpulserhaltung weist der Kreisel ein hohes Beharrungsvermögen gegenüber Lageänderungen im Raum auf. (siehe S. 23)
Intrinsisch	inwendig, innerlich oder nach innen gewendet ist. (siehe Flow-Theorie, S. 26)
Magnetometer	Ein Magnetometer (auch Teslameter oder Gaußmeter genannt) ist eine sensorische Einrichtung zur Messung magnetischer Flussdichten (Magnetfeld). (S. 24)
Massenträgheitsmoment	Gibt den Widerstand eines starren Körpers gegenüber einer Änderung seiner Rotationsbewegung um eine gegebene Achse an. (Auch Trägheitsmoment, Massenträgheit oder Inertialmoment genannt)
Matchmaking	Ein Prozess der in Multiplayer Video Spielen, die Spieler zusammenbringt und zu einer Spielsitzung verbindet. Häufig ist es das Ziel Spieler mit möglichst ähnlichen Fähigkeiten zusammen zu führen.
Multi-Touch-Screen	Ein berührungsempfindlicher Bildschirm auf dem mit mehreren Fingern Gesten ausgeführt werden können. (Bildschirm mit Mehrfinger-gestenerkennung)
Neigungssensor	Ein feinmechanisches oder elektrisches Messgerät, das für einen Instrumenten- oder Fahrzeugrahmen den genauen Bezug zur Lotrichtung herstellt oder Änderungen des Neigungswinkels überwacht. (siehe S. 22)

PC	Ein Personal Computer (engl. zu dt. „persönlicher“ bzw. „privater Rechner“, Abk. PC) ist ein Mikrocomputer, der im Gegensatz zu einem Minirechner oder Großrechner von nur einem einzigen Benutzer persönlich bedient und genutzt wird.
Photoshop (Adobe)	Ein Bildbearbeitungsprogramm für Pixelgrafiken von Adobe Systems. Im Bereich der Bildbearbeitung und Druckvorstufe ist das Programm Weltmarktführer.
Pixel-Art	Eine Stilrichtung in der Computerspielkunst, die Rastergrafiken verwendet und dabei das beschränkte Auflösungsvermögen von Bildschirmen als Stilmittel bewusst herausstellt.
Playtest	Ein Spieltest, durch den ein unfertiges Computerspiel mit Hilfe von Testpersonen auf Fehler überprüft wird. Diese Tests sind ein fester Bestandteil der Qualitätskontrolle.
Sensor	Ein technisches Bauteil, das bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften erfassen kann. (Temperatur, Feuchtigkeit, Druck, usw.) Diese Größen werden erfasst und in eine weiterverwendbares Signal umgewandelt. (auch Detektor oder Messfühler genannt - siehe S. 22)
Shooter	Ein Computerspielgenre, bei welchem sich der Spieler frei in der Spielumgebung bewegen kann und mit Schusswaffen andere Spieler oder computergesteuerte Gegner bekämpft.
Skripte	Kleine Programme die in Skriptsprachen geschrieben wurden. Diese werden meist über einen Interpreter ausgeführt.

Smartphone

Ein Mobiltelefon, das erheblich umfangreichere Computer-Funktionalitäten und -konnektivität als ein herkömmliches Mobiltelefon zur Verfügung stellt. Erste Smartphones vereinigten die Funktionen eines Personal Digital Assistant (PDA) bzw. Tabletcomputers mit der Funktionalität eines Mobiltelefons. Später wurde dem kompakten Gerät auch noch die Funktion eines transportablen Medienabspielgerätes, einer Digital- und Videokamera und eines GPS-Navigationsgeräts hinzugefügt.

Sprites

Ein Grafikobjekt, das von der Grafikkhardware über das Hintergrundbild bzw. den restlichen Inhalt der Bildschirmanzeige eingeblendet wird. Die Positionierung wird dabei komplett von der Grafikkhardware erledigt. Beispielsweise stellen die meisten Grafikkarten ein Hardware-Sprite für den Mauszeiger zur Verfügung.

Heute ist die echte Sprite-Technik überholt, vor allem, da Computer inzwischen schnell genug sind, ohne Probleme tausende spritartige Objekte auf dem Bildschirm darzustellen und zugleich den Hintergrund in ursprünglicher Form wiederherzustellen. Auch der dafür nötige Speicherplatz ist weniger wichtig geworden.

Tablet	Ein tragbarer, flacher Computer in besonders leichter Ausführung mit einem Touchscreen, aber, anders als bei Notebooks ohne ausklappbare mechanische Tastatur. Die Geräte ähneln in Leistungsumfang, Bedienung und Design modernen Smartphones und verwenden meist ursprünglich für Smartphones entwickelte Betriebssysteme.
Tilt-Sensor	Ein elektrisches Messgerät das den genauen Bezug zur Lotrichtung herstellt. Änderungen des Neigungswinkels werden gemessen. Daher die deutsche Bezeichnung Neigungssensor.
Touch-Joystick	Eine Nachahmung eines mechanischen Joysticks auf einem Touchscreen. Meist lässt sich ein rundes Objekt innerhalb eines kreisrunden Bereichs bewegen. Durch die Methode lassen sich analoge Eingaben auf Touch-Geräten umsetzen.
Touch-Button	Ein Button, der auf einem Touchscreen dargestellt wird. Dieser kann durch die Berührung des dargestellten Knopfes ausgelöst werden.
Unity3D	Eine Laufzeit- und Entwicklungsumgebung für Spiele (Spiele-Engine) des Unternehmens Unity Technologies. Die Entwicklungsumgebung erlaubt die Entwicklung von Computerspielen und anderer interaktiver 3D-Grafik-Anwendungen. Die Umgebung läuft auf nahezu jeder bekannten Plattform (Windows, OSX, Android, Xbox, Playstation, IOS, usw.)

Usability

Das Ausmaß, in dem ein Produkt, System oder ein Dienst durch Benutzer verwendet werden kann (deutsch: Gebrauchstauglichkeit). In der Software-Entwicklung wird auch von Software-Ergonomie gesprochen, die leicht verständliche und schnell benutzbare Software anstrebt.

(siehe S.30)

VR

Als virtuelle Realität wird die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und ihre physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung bezeichnet.

Anhang A: Playtest zu Mayhem



Worum geht es?

Mayhem ist ein Mobile-Multiplayer-Spiel bei dem sich die Spieler mit kleinen Raumschiffen bekämpfen. Ziel ist es am Ende einer Runde die meisten Abschüsse zu erreichen. (Vorsicht! Abstürze führen zu Punktabzug)

Dieser Nutzertest besteht aus zwei Spielrunden, in denen jeweils unterschiedliche Methoden zur Steuerung des Schiffes getestet werden sollen.

Grundlagen

Beschleunigen



Mit der Schubtaste wird das Raumschiff nach vorne beschleunigt. Um eine Bewegung abzubremesen muss das Schiff gedreht werden, damit die erneute Beschleunigung der vorherigen entgegen wirkt. Die Drehung des Schiffs kann entweder über den Touch-Joystick oder den Neigungssensor erfolgen (siehe Kapitel 3.2: Steuerung).

Laser



Offensiv hat jeder Spieler den Laser seines Schiffes zur Verfügung. Zum Zielen muss das Schiff auf das gewünschte Ziel ausgerichtet werden und dann der "Feuerknopf" gedrückt werden.

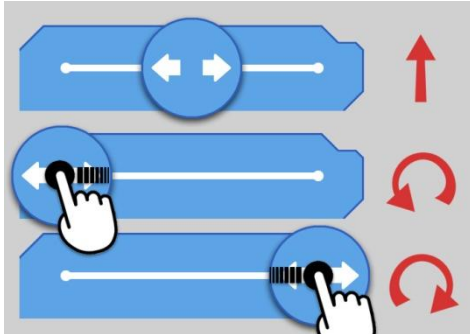
Energieschild



Defensiv ist jedes Schiff mit einem kleinen Energieschild ausgestattet, der das Raumschiff für kurze Zeit unverwundbar macht. Ist der Schild aktiv, kann weder beschleunigt noch gefeuert werden.

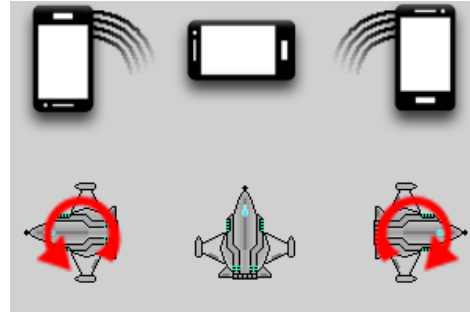
Steuerung

1. Touch-Joystick



Der Joystick befindet sich am linken unteren Bildschirm-Rand. Verschieben Sie den Knopf entsprechend der gewünschten Drehung.

2. Neigungs-Sensor



Neigen Sie Ihr Gerät in die Richtung, in welche sich das Raumschiff drehen soll.

Optionen



Die Optionen können im Spiel über Antippen des Zahnrads in der rechten, oberen Ecke angesteuert werden.



Joystick - ist die Einstellung für die Steuerung per Joystick.

Accelerometer - ist die Einstellung für die Neigungs-Steuerung.

Lock Horizont - hält den Horizont waagrecht, auch bei verdrehtem Bildschirm.

Anhang B: Fragebogen

Alter: _____

Geschlecht: w m anders

Testgerät: _____

Bitte kreuzen Sie zu jeder Aussage an, was für Sie am besten zutrifft:

1. Fragen zum Gebrauch von Smartphone und Appstore

	Häufig am Tag	Täglich	Alle paar Tage	Wöchent- lich	Monat- lich	Nie
1.1 Wie oft nutzen Sie ihr Smartphone?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Wie oft spielen Sie auf ihrem Handy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Wie oft geben sie Geld im Appstore aus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Wie oft kaufen Sie Spiele im Appstore?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Wie oft nutzen Sie In-App-Käufe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Ja	Nein	Weiß nicht
1.6 Haben Sie schon Apps von Drittanbietern installiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Haben Sie schon Spiele mit Sensorsteuerung (kippen) gespielt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wenn Ja, welche:

--

2. Fragen zur ersten Spielrunde (Joystick-Steuerung)

Wie zutreffend ist die Aussage? (5 = sehr zutreffend, 1 = trifft nicht zu)

	5	4	3	2	1	Weiß nicht
2.1 Die Steuerung war intuitiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Die Joystick-Steuerung hat gut zum Spiel gepasst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Ich hatte stets die Kontrolle über mein Schiff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Meine Finger haben mir die Sicht auf den Bildschirm versperrt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 Das Spiel macht mit dem Joystick-Spaß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Fragen zur zweiten Spielrunde (Neigungs-Steuerung)

Wie zutreffend ist die Aussage? (5 = sehr zutreffend, 1 = trifft nicht zu)

	5	4	3	2	1	Weiß nicht
3.1 Die Steuerung war intuitiv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Die Neigungs-Steuerung hat gut zum Spiel gepasst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Ich hatte stets die Kontrolle über mein Schiff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5 Die Neigung des Bildschirms hat den Überblick erschwert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6 Die Bildstabilisierung fand ich hilfreich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 Das Spiel macht mit Neigungssteuerung Spaß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Allgemeine Fragen zum Spiel

Wie zutreffend ist die Aussage? (5 = sehr zutreffend, 1 = trifft nicht zu)

	5	4	3	2	1	Weiß nicht
4.1 Das Spiel macht Spaß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 Ich würde das Spiel auch in meiner Freizeit spielen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 Ich könnte mir vorstellen Geld für dieses Spiel zu zahlen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 Ich fand das Spiel zu schwierig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5 Der Spielfluss kam mir passend und angenehm vor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6 Ich wurde oft im Spielfluss unterbrochen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7 Kippsteuerung hat mir generell nicht gefallen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.8 Ich fand die Joystick-Steuerung / Neigungs-Steuerung besser, weil ...

4.9 Sind beim Test Fehler aufgetreten?

Vielen Dank für die Teilnahme am Nutzertest zu Mayhem!
