

Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Fachbereich 2

Medienproduktion



Entwicklung eines Arcade-inspirierten 2D Videospiele mit Unity

Vorgelegt von:

Fabian Knof

Matr. Nr.: 15433049

Zur Erlangung des Grades: Bachelor of Arts

Erstprüfer

Prof. Dipl.-Ing. Rico Dober

Zweitprüferin

B. Des. Jennifer Meier

Abstract

Diese Bachelorarbeit behandelt die praktische Umsetzung eines Arcade-inspirierten Videospieles mit der *Game-Engine* Unity. Der praktische Teil der Arbeit bildet den Hauptteil und wird in diesem Dokument durch eine Literaturlarbeit theoretisch begleitet. Es werden grundlegende Prinzipien und Konzepte des Game-Designs behandelt und in das praktische Projekt überführt.

Beginnend mit der Spieleidee, über die Konzeption bis hin zur Implementierung, findet sowohl eine praktische als auch eine theoretische Auseinandersetzung mit dem Thema Game-Design im Arcade-Game Genre, anhand eines praktischen Projektes statt. Begleitet von etablierter Literatur zu dem Thema, bezieht sich diese Arbeit insbesondere auf die Eigenheiten des Arcade-Game Genres und nimmt Bezug auf dessen Entstehungs- und Erfolgsgeschichte. Ziel ist es, fundiertes Wissen aus der Games Branche zu recherchieren, strukturieren und letztendlich praktisch anzuwenden. Mit dieser Vorgehensweise soll geklärt werden, was Arcade-Games im Kern ausmacht, woraus sie bestehen, was sie so beliebt macht und wie sie entstehen. Der praktische Teil der Arbeit basiert auf der theoretischen Auseinandersetzung und wird in diesem Dokument ausführlich beschrieben und dokumentiert. Zum Ende dieser Bachelorarbeit steht ein eigens erstelltes, vollständiges Videospiele, welches sich an den Charakteristiken des Arcade-Game Genres orientiert und eine schriftliche Ausarbeitung, welche dessen Entstehungsprozess, beziehungsweise auf bestehende Literatur dokumentiert.

Keywords: Arcade, Games, Videospiele, Game-Design, Unity

Vorwort

Bitte beachten Sie, dass in diesem Dokument statt geschlechtsspezifischen Formulierungen oder Gendersternchen das generische Maskulinum verwendet wird. Diese Entscheidung wurde aus Gründen der sprachlichen Einfachheit getroffen, um die Lesbarkeit und Verständlichkeit des Textes für alle Leser zu gewährleisten. Jegliche Verwendung von Sprache gilt in diesem Dokument als geschlechtsneutral und spricht alle Geschlechter gleichermaßen an.

Des Weiteren werden einige Fachbegriffe aus der englischen Sprache verwendet, die nicht ins Deutsche übersetzt werden. Da ich mich in dieser Arbeit zum größten Teil auf englischsprachige Fachliteratur beziehe, ist es notwendig, einige der verwendeten Fachbegriffe in ihrer originalen, englischen Form zu belassen, um eine einheitliche Terminologie zu gewährleisten und Missverständnisse durch Übersetzung zu vermeiden. Viele der englischen Begriffe sind fest in der Fachsprache verankert und sind daher auch im deutschen Sprachgebrauch geläufig. Mögliche unklare Fachbegriffe werden bei Erstnennung kursiv gekennzeichnet und unter dem Glossar so definiert, wie sie in diesem Dokument zu verstehen sind.

Bei der erstmaligen Nennung von Spielnamen werden diese durch Anführungszeichen gekennzeichnet, um auf ihre Funktion als Eigennamen hinzuweisen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Glossar	1
2.	Einleitung	3
3.	Game-Design im Allgemeinen	4
4.	Das Arcade-Game Genre	5
4.1	<i>Herkunft und Entwicklung.....</i>	5
4.2	<i>Abgrenzung anderer Genres</i>	8
4.2.1	Spielzeit.....	8
4.2.2	Spielwelt.....	9
4.2.3	Story.....	9
4.2.4	Avatar.....	10
4.2.5	Aktion und Herausforderung	11
4.2.6	Gameplay & Mechaniken.....	13
5.	Praktisches Projekt.....	14
5.1	<i>Ein eigenes Spiel.....</i>	14
5.2	<i>Game-Engine</i>	14
5.2.1	Unity.....	14
5.3	<i>Konzeption/Entwicklung</i>	15
5.3.1	Philosophie.....	15
5.3.2	Subgenre	16
5.3.3	Stil	17
5.3.4	Charakter	18
5.3.5	Die Spielwelt	22
5.3.6	Gameplay & Mechaniken.....	32
5.3.7	Sound	35
5.3.8	Benutzeroberfläche.....	36
5.4	<i>Ausblick.....</i>	41
6.	Fazit	43
7.	Literaturverzeichnis.....	45
8.	Abbildungsverzeichnis.....	46
9.	Hilfsmittel	47
10.	Eigenständigkeitserklärung.....	48

1. Glossar

2D-Scrolling-Games	Videospiele in zweidimensionaler Darstellung, bei denen sich die Spielwelt in horizontale oder vertikale Richtung, abhängig von der Bewegungsrichtung der Spielfigur, bewegt. Teile der Spielwelt verlassen und betreten das Sichtfeld der Kamera zeitgleich.
Action-Game	Arcade-Games werden aufgrund ihrer rasanten Spielweise auch häufig Action-Games genannt. Es ist die Rede vom selben Genre.
Avatar-Skins	Individuelle Designs für einen digitalen Avatar die vom Standardentwurf abweichen.
Game	Englisches Wort für "Spiel" und steht in dieser Arbeit aufgrund des Fachbezugs hauptsächlich für Videospiele.
Game-Designer	Entwirft Spiele jeglicher Art und wirkt bei der Konzeption und Gestaltung von Spielmechaniken, Handlungen, Spielwelten, Designs uvm. mit.
Game-Engine	Software, welche verschiedenste Werkzeuge und Bibliotheken zur Entwicklung von Videospielen gebündelt bereitstellt.
Game Over	Übliche Bezeichnung für das Ende eines Spiels durch eine Niederlage. Auf Deutsch übersetzt steht es für „Spiel zu Ende“.
Gameplay	Kernaspekte eines Spiels wie Mechaniken, Regeln und Interaktionen definieren maßgeblich das Spielerlebnis und bilden im Zusammenspiel das Gameplay
Graphic-Engine	Bildet die Schnittstelle zur Grafikeinheit in Computersystemen und ermöglicht die Erstellung und Darstellung von Grafiken, Bildern, Animationen, Simulationen und Effekten in Videospielen.
Parallax-Effekt	Ein visueller Effekt, hervorgerufen durch die Überlagerung mehrerer grafischer Objekte, die sich in unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegen. Durch den Parallax-Effekt wird räumliche Tiefe auf zweidimensionalen Flächen erzeugt.

Physics-Engine	Errechnet physikalische Kräfte für Objekte in ihrer Umgebung anhand von veränderbaren Parametern. Dadurch können Objekte in Videospielen physikalisch miteinander interagieren und kollidieren.
Power-Up	Ein Sammelobjekt im Spiel, das dem Avatar üblicherweise über einen begrenzten Zeitraum außerordentliche Kräfte verleiht.
Spieleentwickler	Ist hauptsächlich an der Planung, Entwicklung und technischen Umsetzung eines Videospieles beteiligt.
Sprite-Sheet	Stellt die Einzelbilder (Frames) einer Animation auf einer Bilddatei dar.
WebGL	Programmierschnittstelle, welche es ermöglicht interaktive Grafiken aus Videospielen, im Webbrowser auszuführen und darzustellen.

2. Einleitung

Videospiele begleiten die breite Masse erstmalig seit dem Jahr 1970. Mit dem ersten erfolgreichen, massenproduzierten Videospiel namens „Pong“ kamen die ersten Menschen in Kontakt mit der digitalen Entertainment-Welt. Videospiele stellen mit einem weltweiten Umsatz von 197 Mrd. US-Dollar im Jahr 2022 das größte Segment des Marktes der digitalen Medien dar. (vgl. Baron o. D.) Es ist also nicht verwunderlich, dass die Videospieldindustrie stetig an der Weiterentwicklung von Videospielen forscht und Jahr für Jahr enorme Fortschritte erzielt.

Erwähnt man heutzutage das Wort „Videospiel“, weiß so gut wie jeder was gemeint ist. Trotzdem könnten die Assoziationen in unseren Köpfen zu diesem Begriff nicht unterschiedlicher sein. Während eine Person die alten Klassiker wie „Snake“ oder „Pac-Man“ vor Augen hat, denken andere eher an moderne Open-World Spiele der jetzigen Zeit. Zum einen lassen sich diese unterschiedlichen Vorstellungen durch die rasante, technische Weiterentwicklung begründen, jedoch auch durch die Vielzahl und Varianz unterschiedlichster Videospiel-Genres, die auf verschiedenen Plattformen gespielt werden können. Jedes Genre verfolgt klare Strukturen und Konzepte, die es von anderen Genres abgrenzt und somit eine Kategorie bildet, dessen Spiele auf ähnliche Art und Weise einen Reiz beim Endnutzer erzeugen. Dieser Reiz ist bei der Mehrheit der Videospiele das, was uns trotz unterschiedlichster, persönlicher Präferenzen vereint.

„Es geht um Spaß ohne Abhängigkeit von Vernunft und Logik“ (Fahme/Khan 2021).

Diese Arbeit fokussiert das Videospiel-Genre der „Arcade-Games“. Nach einer Einführung in die Welt der Arcade-Games und dessen Erfolgsgeschichte folgt eine theoretische Auseinandersetzung mit dem Genre selbst. Sie soll herausfinden, welche Elemente es sind, die den Nutzer an Arcade-Games binden und diesen gewissen Reiz beim Endnutzer auslösen.

Die Erkenntnisse dieser Recherche bilden die Basis für das praktische Projekt, bei dem das gesammelte Wissen praktische Anwendung findet, um ein eigenes Arcade-inspiriertes Videospiel mit der Game-Engine „Unity“ zu erstellen. Ziel dieser Arbeit ist es, die Bestandteile des Arcade-Game Genres zu analysieren und deren Wirkung in der Praxis zu demonstrieren.

3. Game-Design im Allgemeinen

Was bedeutet Game-Design? Früher oder später sieht sich jede Person mit dieser Frage konfrontiert, die ein Videospiel entwickeln will. Als *Game-Designer* entwerfen wir Erlebnisse für unsere Nutzer. Dabei ist nicht nur die Rede von Erlebnissen in Videospielen. Game-Designer entwickeln Erlebnisse unabhängig von dem Medium, welches sie bereitstellt. Sei es ein Spielbrett, Würfel oder Computerprogramme, das Spiel selbst ist nur Mittel zum Zweck. (vgl. Schell 2020: 48-49)

Ein solches Erlebnis in Form eines Videospiels setzt sich aus vielen verschiedenen Elementen zusammen, welche Fähigkeiten aus unterschiedlichsten Bereichen erfordern. Beispielsweise Grafik-Design für grafische Inhalte, Sound-Design für Musik und Soundeffekte, Mathematik und Programmierung für die Funktionalität und kreatives Schreiben für das Storytelling. (vgl. Schell 2020: 49-40).

Videospiele lassen sich in unterschiedliche Genres unterteilen, die jeweils ihre eigenen spezifischen Eigenschaften aufweisen. Diese Eigenschaften haben Einfluss darauf, wie Game-Design ausgeführt wird, da verschiedene Genres unterschiedliche Schwerpunkte haben und spezifische Fähigkeiten erfordern.

Moderne Spiele profitieren häufig von neuartiger Technologie, die es ermöglicht hochauflösende Grafiken und komplexe Spielelemente darzustellen. Ein Spiel im klassischen Sinne bietet jedoch viele weitere Qualitäten, die es zu einem erfolgreichen Spiel machen, ohne sich vollständig auf moderne Technologie zu verlassen. Als Game-Designer ist es besonders wichtig, diese Qualitäten zu verstehen. (vgl. Schell 2020: 31)

Die Fähigkeiten und Techniken, die für das Design und die Entwicklung von Videospielen benötigt werden, variieren also je nach Genre. In den folgenden Kapiteln liegt der Fokus ausschließlich auf Game-Design im Arcade-Game Genre und wie es sich von anderen Genres unterscheidet. Darüber hinaus werden Strategien und Techniken diskutiert, die anschließend im praktischen Projekt Verwendung finden.

4. Das Arcade-Game Genre

4.1 Herkunft und Entwicklung

Arcade-Unterhaltung gibt es seit über einem Jahrhundert. Erstmals öffentlich zugängliche Orte für Arcade-Unterhaltung waren damals Flipperhallen und Vergnügungsparks. Jedoch dominierten zu dieser Zeit nicht die typischen Videospieldautomaten die Entertainment-Industrie, sondern viel mehr elektromechanische Spielautomaten. Durch Einwerfen von Münzen und Betätigung von haptischen Steuerelementen setzt der Spieler mechanische Teile des Spiels in Bewegung.

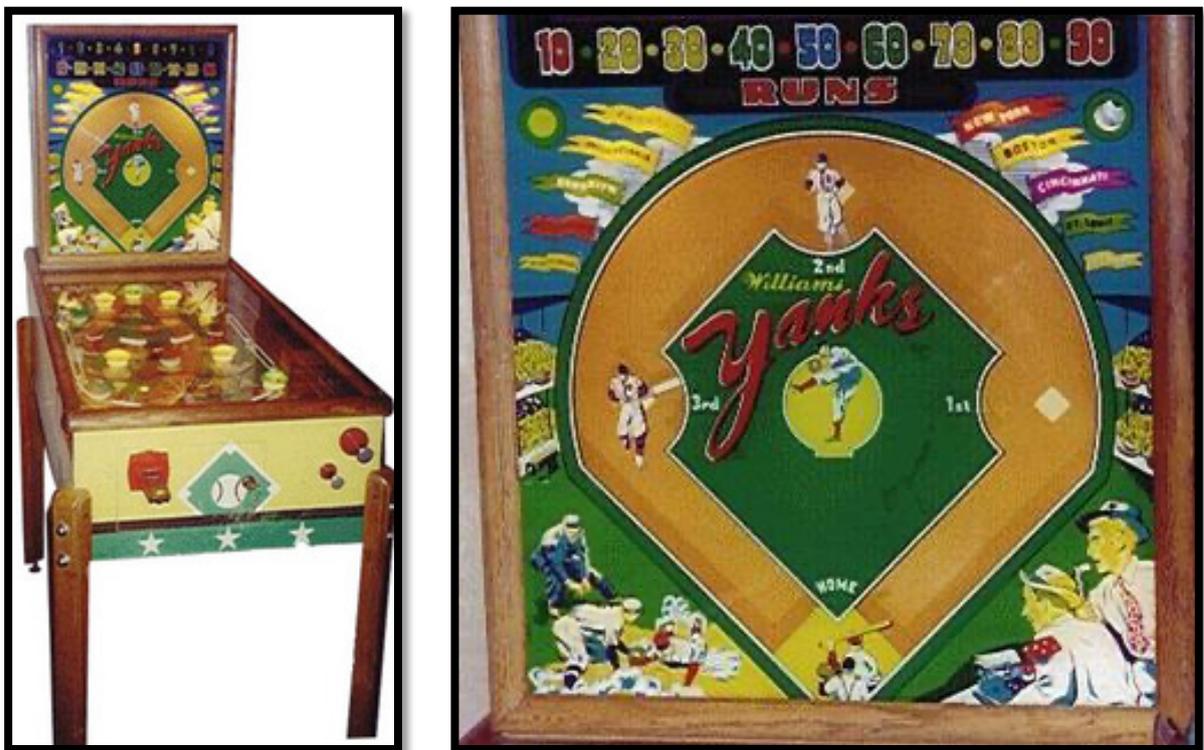


Abbildung 1: Mechanische Pinball Maschine Namens "High Ace" aus dem Jahr 1932
(International Arcade Museum: https://www.arcade-museum.com/game_detail.php?game_id=426)

Das Zeitalter der Videospieldautomaten wurde im Jahr 1972 mit der Erscheinung des Spiels Pong durch Atari eingeleitet. Es brauchte nicht lang, bis das Spielekonzept von Pong den Markt eroberte und eine Vielzahl von Kopien erstellt wurden. Die Nutzer dieser Videospiele erwarteten stetig neue Spielekonzepte, was dazu führte, dass immer mehr Firmen neue Videospiele in die Spielhallen brachten, die sich sowohl technisch als auch spielerisch rasant weiterentwickelten. (vgl. Pratt 2013: Kapitel 1 „A Dash of History“) So folgten im Laufe der Jahre namenhafte Spiele wie „Space Invaders“ im Jahr 1978, „Asteroids“ 1979 und Pac-Man 1980.



Abbildung 2: Pong (1972), Space Invaders (1978), Asteroids (1979), Pac-Man (1980)
 (International Arcade Museum: <https://www.arcade-museum.com/games-and-machines/>)

In den 1980er Jahren brachte Atari mit dem „Atari VCS“ (Video Computer System) die Videospiele erstmals von der Spielhalle in die Wohnzimmer der Nutzer. Spieleklassiker wie Space Invaders und Asteroids wurden somit für die Heimkonsole adaptiert und konnten privat von zuhause gespielt werden. Die Beliebtheit der Heimkonsolen stieg somit signifikant an und sorgte für Rekordabsätze im Hardwarebereich.

Als neben Atari noch weitere Spielekonzerne wie Nintendo und Activision in die Entwicklung einsteigen beginnt das „Golden Age“ der Videospiele.

(vgl. Plass-Fleßenkämpfer et al. 2023: „Von der Spielhalle ins Wohn- und Kinderzimmer“)

Die Spieleindustrie entwickelt sich rasant weiter bis sie im Jahr 1982 erstmals ihren Höhepunkt erreicht. (vgl. Pratt 2013: „The Golden Age“) Es entstanden Spieleklassiker wie Pac-Man, „Mario Bros.“ oder „Tetris“, die Rekordabsätze erzielten und bis heute populär sind. Viele verschiedene Konsolensysteme, Heimcomputer aber auch Game-Genres entstanden in dieser wichtigen Zeit. (vgl. Rechsteiner 2022)

Arcade-Games haben eine lange Geschichte und sind ein wesentlicher Bestandteil der Spielkultur. Das Genre hat die Populärkultur der Videospiele maßgeblich geprägt und ist bis heute relevant. Trotz der modernen, technischen Möglichkeiten hat das Genre bis heute einen einzigartigen Design-Stil der auf dessen Ursprung in den 1970/1980er Jahren zurückzuführen ist.

Moderne Titel aus dem Arcade-Genre wie beispielsweise „TEKKEN 7“ oder „Beat Saber“ schaffen es dagegen ebenfalls mit äußerst fortgeschrittener Grafik auf modernen Geräten zu überzeugen.

Den größten technologischen Fortschritt konnte das Genre in seiner Laufbahn also in der Grafik machen. Auch wenn Spiele größer und komplexer werden, hat sich das *Gameplay* von Arcade-Games seit den Anfängen nicht geändert. Das Grundkonzept, welches in den folgenden Kapiteln erörtert wird, lässt sich sowohl in alten, als auch den neusten Spielen gleichermaßen wiedererkennen. (vgl. Adams 2014: 44)

“The essence of the action game remains unchanged – fast and furious, emphasizing physical skill under time pressure.” (Adams 2014: 44)

4.2 Abgrenzung anderer Genres

Der Ursprung des Arcade-Genres führt auf die klassischen Arcade-Stationen in bunt leuchtenden Spielhallen zurück. Der Begriff beschreibt allerdings weniger die Plattform auf der Videospiele gespielt werden, sondern viel mehr kategorisiert er Videospiele mit einzigartiger Charakteristik, die in diesem Abschnitt beschrieben wird.

4.2.1 Spielzeit

Schreiber/Romero (2021) beschreiben Arcade-Games als bewusst herausfordernde Spiele die den Spieler ursprünglich nicht länger als drei Minuten oder weniger im Spiel halten sollten, bevor er verliert. Dabei ist es maßgeblich von Bedeutung, dass die Spiele eine große Herausforderung für den Spieler darstellen, ihn jedoch nicht aufgrund des Schwierigkeitslevels aufgeben lassen und zum Aufhören zwingen.

Die Spielweise beinhaltet häufig schnell hintereinander ausgeführte Aktionen mit kurzen Reaktionszeiten, um gegen das Verlieren anzukämpfen, weswegen diese Spiele auch häufig „Action-Games“ genannt werden. (vgl. Schreiber/Romero 2021:740)

Es liegt also in der Natur von Arcade-Games, ungeschickte Spieler schnell ausscheiden und nur äußerst geschickte Spieler lange spielen zu lassen. Dieses Konzept entstammt nicht zuletzt auch aus dem Geschäft mit den traditionellen Arcade-Maschinen. (vgl. Adams 2014: 34) Die kurze Spieldauer, bevor ein Spieler gewinnt oder verliert, ist für Arcade-Games also ein entscheidendes Merkmal, welches nicht zu übersehen ist. Laut Schell (2020: 238) kann eine zu kurze Spielzeit allgemein betrachtet das Erlebnis des Spielers negativ beeinflussen. (vgl. Schell 2020: 238)

Auf Arcade-Games bezogen jedoch, kann ein hohes Schwierigkeitslevel in Kombination mit kurzen Spielzeiten zwar der Auslöser für Frustration sein, gleichzeitig aber auch den Ansporn zum Spielen und Gewinnen erhöhen. Die Motivation, ihre Fähigkeiten zu verbessern und das Spiel zu meistern ist dann der Antrieb der Spieler.

“Players often look forward to a difficult challenge and persist in the face of frustration, hardship and exhaustion.” (Zubek 2020: 20)

4.2.2 Spielwelt

Durch ein Spiel bieten wir unseren Spielern einen Zugang zu einem anderen Universum. Als Game-Designer erschaffen wir Fantasiewelten, die durchaus jenseits der Medien existieren können, für die sie geschaffen wurden. Wenn eine Erzählwelt, die beispielsweise für ein Videospiel erschaffen wurde, durch andere Medien wie Bücher, Filme oder Comics zugänglich gemacht wird, dann sprechen wir von einer transmedialen Welt. Gut strukturierte und konsistente Erzählwelten können bewirken, dass diese immer realer für ihre Besucher wirken, je mehr Zugänge zu ihr geboten werden. (Schell 2020: 454 - 456)

In Arcade-Games werden Spielwelten oft in verschiedene Levels unterteilt. Jedes Level folgt dabei in der Regel einem Thema oder Konzept. Die visuelle Gestaltung der Spielwelt und die Art der zu bewältigenden Herausforderungen innerhalb eines themenbasierten Levels sind aufeinander abgestimmt, um ein konsistentes und stimmiges Spielerlebnis zu schaffen. (vgl. Adams 2014: 15)

4.2.3 Story

Fahme/Khan (2021: 146) beschreiben die Story eines Spiels, neben dem Sound und dem Gameplay, als entscheidenden Faktor für ein gutes Spiel. Die Story eines Spiels erweitert das Spielerlebnis enorm und kann dafür sorgen, dass der Spieler viel stärker eingebunden wird. Spiele mit guten Storys verankern sich stark in unser Gedächtnis, sodass wir uns noch lange nach dem Spiel daran erinnern und es sogar weiterempfehlen.

Ein Beispiel dafür ist das Spiel „It Takes Two“. Die bewegende Geschichte von May und Cody, die gemeinsam Abenteuer bestehen, um ihre Ehe zu retten, ist emotional und humorvoll zugleich. Sie behandelt Themen wie Liebe und Zusammenhalt in einer Beziehung und greift somit auf einer persönlichen Ebene, in die sich viele Spieler hineinversetzen können. Das Spiel überzeugt mit einer Kombination aus ergreifender Story und immersivem, kooperativem Gameplay womit es den Titel „Game of the Year 2021“ gewann. (vgl. Diedrich 2021)

Die Bedeutung einer Handlung in einem Videospiel variiert in Abhängigkeit vom jeweiligen Genre. Einige Genres legen großen Wert auf eine gut ausgearbeitete Story, da sie eng mit dem Spielerlebnis und der Motivation des Spielers verbunden ist. In anderen Genres hingegen steht die spielerische Herausforderung im Vordergrund und die Story wird eher als Beiwerk betrachtet. Bei dem zuvor beschriebenen Spiel *It Takes Two* handelt es sich um ein Action-Adventure Spiel, welches die Elemente aus den Action- und Adventure-Genres verbindet. Diese Spiele verlangen ebenfalls ein moderates Maß an physikalischen Fähigkeiten des Spielers, stellen aber die Story, Charaktere und Dialoge in den Vordergrund, um ein umfassendes „Adventure“ zu erschaffen.

Storytelling könnte auch das Erlebnis von reinen Arcade-Games positiv beeinflussen. Allerdings geraten die Handlungen oft in den Hintergrund, da in diesen Spielen üblicherweise die technischen Fähigkeiten beispielsweise zur Erzielung des Highscores im Fokus stehen. (vgl. Adams 2014: 33)

4.2.4 Avatar

Avatare sind Charaktere, die unsere Spielwelt bevölkern und von den Spielern gesteuert und kontrolliert werden. Sie weisen Merkmale und Funktionen auf, die sie in der Welt eines Spieles eine Rolle einnehmen lassen. Der Spieler übernimmt häufig die Steuerung und Kontrolle eines oder mehrerer Charaktere, was sie zu Entscheidungsträgern macht und somit intensiver in das Spielerlebnis eintauchen lässt. Je besser sich ein Spieler in die Rolle des Avatars hineinversetzen kann, umso intensiver wird dieses Erlebnis. Die idealen Charaktere in dem Fall sind klassische „Helden Typen“ bzw. idealisierte Gestalten deren Rolle die Spieler nur zu gern übernehmen würden. (vgl. Schell 2020: 464 - 471)

Die Mechaniken, Ziele und Herausforderungen eines Spiels bestimmen im hohen Maße, ob es notwendig ist, einen Avatar einzuführen oder nicht. Während einige Spiele wie Tetris ohne Avatar auskommen können, ist es in anderen Fällen sinnvoll, die Aktionen eines Spielers auf einen virtuellen Charakter zu projizieren. (vgl. Adams 2014: 34-35)

Wie zu Beginn beschrieben, kann ein Avatar den Spielern eine Identifikationsfigur bieten und somit das Eintauchen in das Spielerlebnis und die Spielwelt erleichtern. Eher ungeeignet könnte ein Avatar bei Puzzle-Games oder digitalen Brettspielen sein, da hier die Rolle eines Avatars kaum Mehrwert bietet.

4.2.5 Aktion und Herausforderung

Durch die Steuerung des Avatars werden Spieler eine aktive Komponente im Verlauf eines Spiels. Durch die Ausführung von gezielten Aktionen müssen in der Regel verschiedene Herausforderungen im Spiel gemeistert werden, um fortfahren zu können. Jede dieser Aktionen, insbesondere in Arcade-Games, erfordert physikalische Fähigkeiten des Spielers. Darunter fallen in den meisten Fällen Schnelligkeit und Reaktionszeit, Genauigkeit und Präzision, Rhythmus und Timing, aber auch das Ausführen von komplexen Tastenkombinationen in beispielsweise Kampfspielen wie Street Fighter. (vgl. Adams: 22) Adams (2014: 22-25) beschreibt drei verschiedene Arten von Herausforderungen denen sich ein Spieler typischer Weise in einem Arcade-Game stellen muss.

Passive Hindernisse

Der Spieler wird nicht aktiv durch diese Hindernisse gefährdet. Es geht mehr darum, den Avatar sicher drum herum, durch oder drüber zu manövrieren.

Stationäre Gefahren

Stellen aktive Gefahren für den Spieler dar, sobald er sich ihnen nähert. Sie bewegen sich allerdings nicht und verfolgen den Spieler auch nicht. Ziel des Spielers ist den Kontakt zu vermeiden.

Aktive Gegner

Gesteuert von Algorithmen oder künstlicher Intelligenz greifen sie den Spieler aktiv an und versuchen ihm Schaden zuzufügen. Sie verlassen dabei ihren initialen Standpunkt und bewegen sich durch die Spielwelt. Für eine größere Herausforderung tauchen Gegner häufig auch in Form eines Endbosses oder in Wellen, bestehend aus zahlreichen, schwächeren Gegnern auf. Sowohl Endbosse als auch Gruppen von Gegnern gehören zur Kategorie der "aktiven Gegner". Endbosse sind jedoch aufgrund einzigartiger Eigenschaften und Fähigkeiten oft stärker als normale Gegner im Spiel.

Welche Aktionen ein Spieler wann und wie häufig ausführen muss, um kurz- oder langfristig in einem Spiel Erfolg zu haben beschreibt Zubek (2020: 124) anhand eines Schleifen-Systems:

Die Mikroschleife beinhaltet kleinste Aktionen, die im Spiel ausgeführt werden müssen, jedoch nicht maßgeblich zum Spielspaß beitragen. Sie tauchen häufiger im Spiel auf und haben eher kurzfristigen Effekt.

Die Hauptschleife oder „Core-Loop“ beschreibt die kleinste Aktionsschleife, die ein Spieler interessant und unterhaltsam findet. Nur wenn die Aufgaben der Mikroschleife erledigt sind, gelangt man zur Hauptschleife. Die Motivation des Spielers, seine Aktionen hier zu verbessern und seine Möglichkeiten auszutesten ist am größten.

Auf die Hauptschleife folgen weitere Aktionsschleifen, die eher langfristiger Natur sind und den Spieler auf lange Sicht beschäftigen und motivieren sollen.

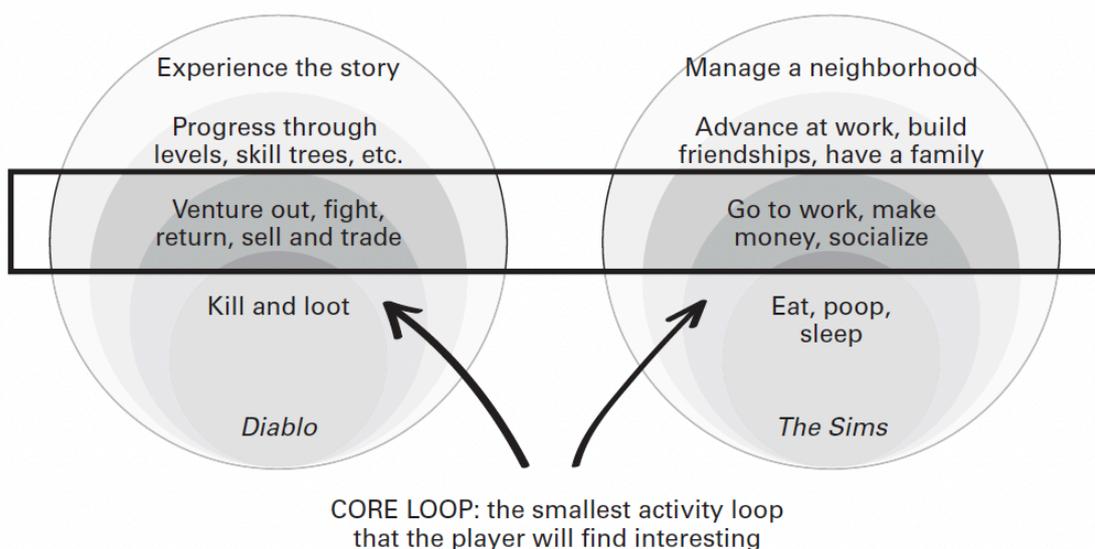


Abbildung 3: Zwiebeldiagramm für Aktionsschleifen anhand „Diablo“ und „The Sims“ (Zubek, 2020, S. 124)

Während die meisten Game-Genres mehrere Aktionsschleifen parallel betreiben, liefern die Aktionen der Mikroschleife in Arcade-Games bereits ausreichend Herausforderung für den Spieler, sodass man hier häufig mit nur einer Aktionsschleife auskommt. (vgl. Zubek 2020: 123)

4.2.6 Gameplay & Mechaniken

Die Mechaniken in Arcade-Games sind im Vergleich zu anderen Genres aufgrund des höheren Stresslevels, dem die Spieler ausgesetzt sind, von simpler Natur. Oft sind es nicht die Spielmechaniken selbst, die den Spieler fordern, sondern vielmehr das präzise Timing, der richtige Rhythmus oder die exakte Ausführung von Bewegungen, die eine Herausforderung darstellen. (vgl. Adams 2014: 4)

Der Spieler muss also zunächst die zuvor beschriebenen Herausforderungen erkennen, analysieren und anschließend die Mechaniken zur Bewältigung dieser Herausforderungen erlernen. Oft bedarf es dafür mehrerer Wiederholungen und Versuche, um die richtige Ausführung zu erlernen und erfolgreich im Spiel voranzukommen.

Als Game-Designer muss hier besonders darauf geachtet werden, dass dieselben Herausforderungen nicht zu häufig bewältigt werden müssen, da dies zu repetitivem Gameplay führen kann und somit Frustration über Spielspaß entsteht. (vgl. Adams 2014: 16)

“Action games tend to set simple, obvious goals and offer clear, direct ways to reach them (although the goals may be difficult to achieve)” (Adams 2014: 15)

5. Praktisches Projekt

5.1 Ein eigenes Spiel

Kann ich ein Spiel entwickeln welches objektiv gesehen Spaß macht und unterhaltend ist? Ob ein Spiel unterhaltsam ist, hängt zu einem großen Teil von den persönlichen Präferenzen eines Spielers ab. Jeder Spieler nimmt ein Spiel unterschiedlich wahr. Während ein Spieler komplexe Strategiespiele bevorzugt, weil der historische Bezug und das ökonomische Management sein Interesse wecken, bevorzugen andere eher ruhigere Spiele mit ausgeprägter Charakterentwicklung. (vgl. Zubek 2020: 20)

„*Whether or not a game is enjoyable is relative*“ (Zubek 2020: 21)

5.2 Game-Engine

Es existieren zahlreiche Tools für *Spieleentwickler*, die für unterschiedliche Bereiche benötigt werden. Eine Game-Engine bündelt alle diese Tools, die zur Erledigung dieser Aufgaben benötigt werden und stellt somit das primäre Werkzeug eines Spieleentwicklers dar. Neben der Entwicklungsumgebung für die Programmierung des Spiels gehören Komponenten wie die *Graphic-Engine* zur Darstellung von Grafiken, die *Physics Engine* zur Simulation von physikalischen Kräften und verschiedenste Rigging- und Animationstools zum Kern einer Game-Engine. Ein weiteres Werkzeug ist die Programmiersprache, die zur Entwicklung des Spiels benötigt wird. Spiele werden heutzutage typischerweise mit Hilfe der Programmiersprachen C, C++, C# oder Java programmiert. (vgl. Fahme/Khan 2021: 20-23).

5.2.1 Unity

Unity gehört zu den beliebtesten Game-Engines für Indie-Spieleentwickler und ist besonders für Neueinsteiger geeignet. Diese können die Software kostenlos nutzen und erlernen, bis sie über einen bestimmten Betrag an Umsatz mit der entwickelten Software erzielen. Die Einstiegshürde zur Spieleentwicklung ist somit sehr niedrig, da zu Beginn keine Kosten anfallen.

Darüber hinaus haben Entwickler das volle Eigentum am entwickelten Spiel und können somit entscheiden, wie sie ihr Spiel veröffentlichen möchten, ohne dass Unity in den Prozess eingreift.

Fahme/Khan (2021: 33) betonen die Bedeutung der Unity-Community als wahre Stärke der Game-Engine. Durch sie wird der so genannte „Asset Store“ gefüllt, welcher Zugang zu einer Vielzahl von Komponenten wie Avataren, Levels, Sounds, Musik uvm. bietet, die für Entwickler von großem Nutzen sind. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass viele dieser Inhalte kostenpflichtig sind.

Als weiteren Punkt für Unitys Erfolg nennen sie die Kompatibilität für diverse Plattformen. Wer ein Spiel mit Unity entwickelt, kann dieses mit wenig Aufwand für Plattformen wie Android, iOS, Windows, Mac oder *WebGL* exportieren und veröffentlichen.

Unity bietet ein umfangreiches Toolset, das sich besonders gut für die Entwicklung von 2D- und Indie-Games eignet. Allerdings wird es mit zunehmender Größe im 3D-Bereich auch komplexer, da viele Einstellungen notwendig sind, um Unity für den AAA-Bereich zu optimieren. (vgl. Fahme/Khan 2021: 33-35)

5.3 Konzeption/Entwicklung

Die folgenden Kapitel sind in der Ich-Perspektive verfasst, da sie sich auf den Entstehungsprozess und die Erkenntnisse meiner praktischen Arbeit beziehen. Bezüge auf externe Quellen oder Fachliteratur werden weiterhin in der dritten Person verfasst, um eine objektive Darstellung sicherzustellen.

5.3.1 Philosophie

Ziel ist es ein Spiel zu entwickeln, welches den zuvor recherchierten Merkmalen eines Arcade-Games so gut wie möglich entspricht. Unter Berücksichtigung der markanten Merkmale des Arcade-Genres soll mein Spiel sowohl spielmechanisch als auch stilistisch ein originales Arcade-Erlebnis schaffen. Die grafischen Elemente des Spiels sollen im 2D-Pixel Art Stil erscheinen und in Kombination mit Chiptune Musik- und Soundelementen eine nostalgische Atmosphäre erzeugen.

Sowohl passive- als auch stationäre Hindernisse bilden in meinem Spiel die hauptsächlichen Herausforderungen, da sich der benötigte Funktionsumfang der Spielmechaniken leicht eingrenzen lässt.

Durch die geringe Komplexität der Spielmechanik und den grafischen Inhalten sind die technischen Anforderungen an das Ausspielgerät sehr niedrig, wodurch es sich durchaus anbietet, das Spiel primär für mobile Endgeräte zu entwickeln. (vgl. Adams 2014: 4)

Durch Unity habe ich die Möglichkeit, das Spiel nach Fertigstellung für mehrere Plattformen im 16:9 Format zu exportieren.

5.3.2 Subgenre

Durch die Erkenntnisse über das Arcade-Genre konnte ich meine Gedanken zu meinem eigenen Spiel in eine bestimmte Richtung lenken. Um diesen Prozess weiter zu verfeinern und meine Gedanken weiter zu fokussieren, entscheide ich mich für das „Plattform“-Subgenre aus dem Arcade-Genre.

Bei Subgenres handelt es sich um Begriffe wie beispielsweise Kampfspiele, Plattformspele, Puzzlespiele, die das Arcade-Genre durch ihre unterschiedlichen Spielmechaniken weiter aufschlüsseln.

Plattformspele zeichnen sich dadurch aus, dass sich der Spieler mit dem Avatar durch eine Welt bewegt, indem er von Plattform zu Plattform springt und dabei Hindernissen ausweicht und ggf. Feinde bekämpft. Der Avatar verfügt dabei über Mechaniken, die zur Überwindung der Hindernisse dienen und ihn durch richtige Anwendung ins Ziel führen. (vgl. Adams 2014: 6)

Durch diese Kategorisierung des Projektziels gelingt es mir die Ideenfindung fokussierter weiterzuführen. Außerdem erlaubt es mir bereits mit der Arbeit in Unity zu beginnen und einen ersten Prototypen zu erstellen.

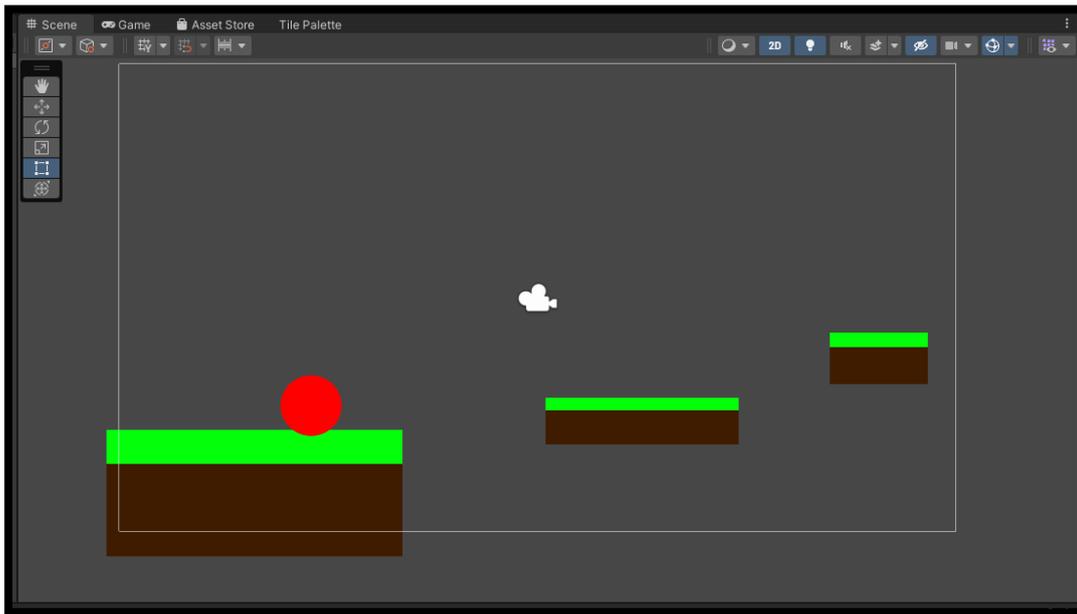


Abbildung 4: Erster Prototyp

Der erste Prototyp des Spiels stellt statisch drei Platzhalter für die Plattformen zur Verfügung. Der rote Punkt ist der Platzhalter für den Charakter und kann durch einen Springbefehl auf die Plattformen bewegt werden und mit ihnen kollidieren.

Nach der Entwicklung des ersten Prototyps ergeben sich die Folgeaufgaben automatisch. Es wird zum ersten Mal sichtbar, was genau zu tun ist, um das Spiel Schritt für Schritt zum Ziel zu führen. Die folgenden Kapitel sind in der Reihenfolge angeordnet, die dem praktischen Ablauf des Projekts entspricht.

5.3.3 Stil

Die grafischen Elemente meines Spiels sollen im sogenannten „Pixel Art“ Stil erscheinen. Pixel Art hat seinen Ursprung, wie so vieles im Arcade-Genre, aus den technischen Gegebenheiten der damaligen Zeit. Aufgrund der geringen Rechenleistung von Spielkonsolen und Computern war es notwendig, Grafiken in niedrigen Pixeldimensionen und Farbbereichen darzustellen. Innerhalb dieser Einschränkungen, das Bestmögliche an Ästhetik für ein Spiel herauszuholen, bildet den Ursprung dieser Kunstform Namens Pixel Art. (vgl. Silber 2017: XI)

Folgende Abbildungen dienen mir als Inspiration für grafische Elemente innerhalb meiner Spieleentwicklung.



Abbildung 5: Angestrebter Grafik- und Farbstil
(Unity Asset Store: Sunny Land)

5.3.4 Charakter

Für die Entwicklung meines eigenen Avatars lege ich zu Beginn einige Kriterien fest, die das Brainstorming erleichtern und eingrenzen sollen. Mein Avatar soll:

- Einen hohen Wiedererkennungswert haben
- Nicht real sein
- Emotionale Bindung schaffen
- Prägnante Merkmale haben

Mit diesen Kriterien bringt mich der Brainstorming-Prozess zu folgendem Ergebnis, welches ich weiterverfolgen will:

- Der Charakter ist ein Affe
- Hat eine kreisrunde Form
- Hat zwei überdurchschnittlich große Augen und Ohren
- Hat zwei rosa gefärbte Wangen
- Erzeugt emotionale Bindung durch niedliches Aussehen
- Hat einen langen Schwanz der ggf. als Mechanik eingesetzt werden kann

Anhand dieser Ideen beginnt der Entstehungsprozess des Avatars. Alle Grafiken wurden mit der Software Adobe Photoshop erstellt. Der erste Entwurf entstand auf einer 32x32 Pixel Arbeitsfläche:



Abbildung 6: Erste Version des Avatars

Die erste Version gibt bereits eine erste grobe Vorstellung davon, in welche Richtung es gehen soll. Es handelt sich hierbei um mein erstes Pixel Art Werk. Ich überdenke die Farben und die Form des Avatars erneut und erlerne neue Konzepte der Pixel Art.



Abbildung 7: Zweite Version des Avatars

In der zweiten Version erkennt man eine verbesserte Form. Die Proportionen passen besser zusammen und Kurven werden viel runder dargestellt. Die Arbeitsfläche wurde auf 64x64 erweitert. Den verlängerten Schwanz plane ich für eine „Schwung“-Mechanik einzusetzen. Außerdem passe ich die Farbpalette an, welche am oberen rechten Rand zu sehen ist. Schattierungen und Highlights werden neu gesetzt. Es entsteht die erste Laufanimation des Charakters.

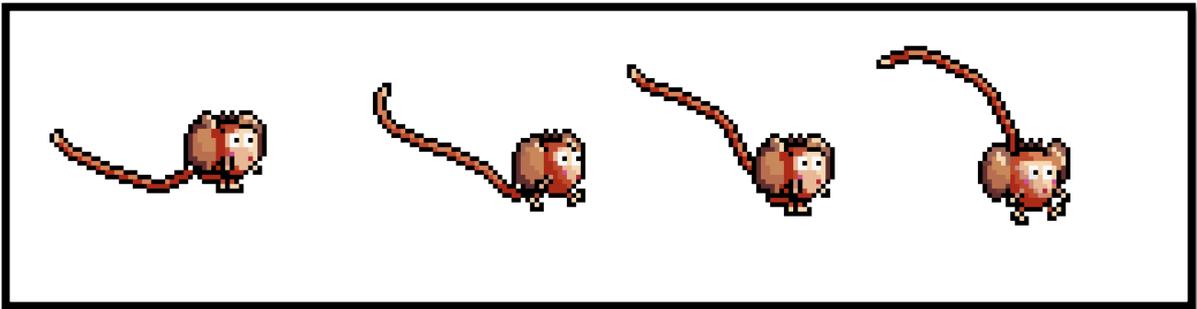
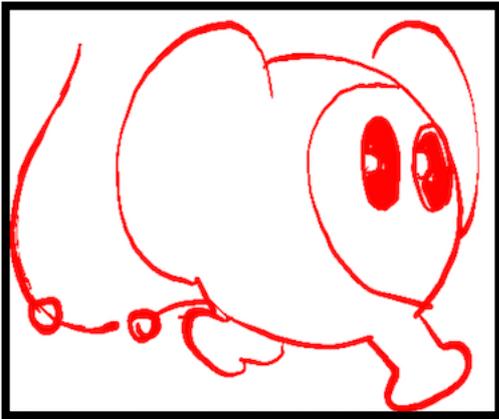


Abbildung 8: Sprite-Sheet der ersten Laufanimation

Es gestaltet sich schwierig, den langen Schwanz sauber in die Laufbewegung zu integrieren. Die Animation wirkt unsauber und unnatürlich. Außerdem wirkt der Charakter zu klein und zierlich. Der Platz und die Anzahl der zur Verfügung stehenden Pixel werden in dieser Version nicht gut ausgenutzt.

Im dritten Versuch beginnt der Prozess auf dem Papier:



Ich kürze den Schwanz, um ihn besser in die Animation einbauen zu können. Außerdem hebe ich die Augen, Ohren und die Form des Charakters noch stärker hervor, indem ich alles deutlich vergrößere. Der Avatar hat nun die Form erreicht, die meinen Vorstellungen entspricht, weswegen ich die Animation auf Papier fortführe und anschließend in Pixel Art überführe:

Abbildung 9: Handzeichnung des Avatars

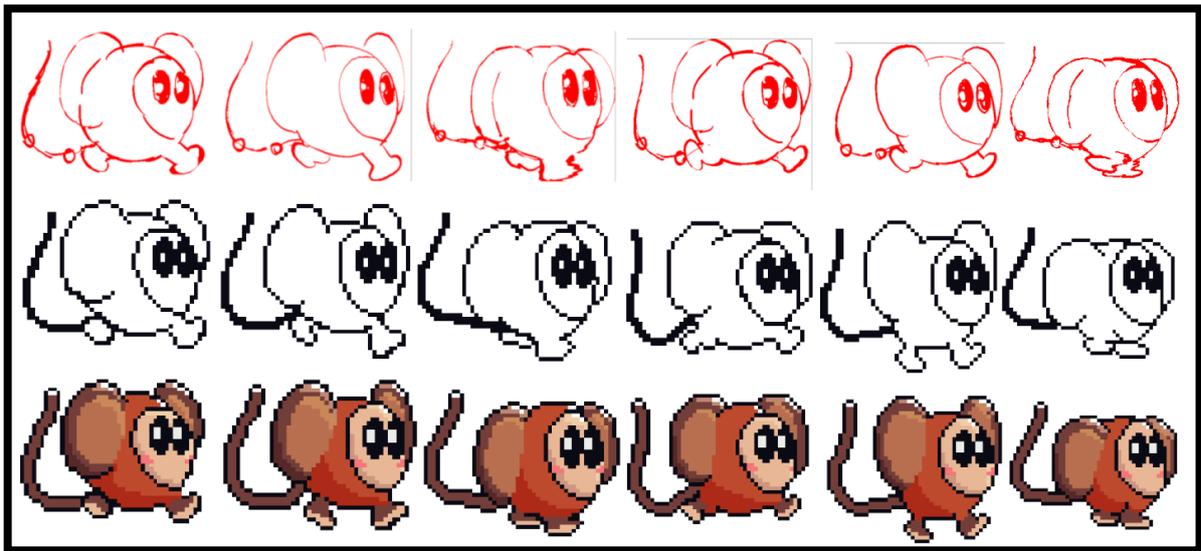


Abbildung 10: Sprite-Sheet finale Laufanimation des Avatars

Die dritte Version des Avatars ist der finale Stand, welcher auch im Spiel verwendet wird. Die entstandenen Grafiken und Animationen werden anschließend in Unity integriert.

Weitere Animationen des Avatars entstehen zu einem späteren Zeitpunkt im Projekt, werden aber thematisch bereits hier eingeordnet:



Abbildung 11: Sprite-Sheet Sprunganimation

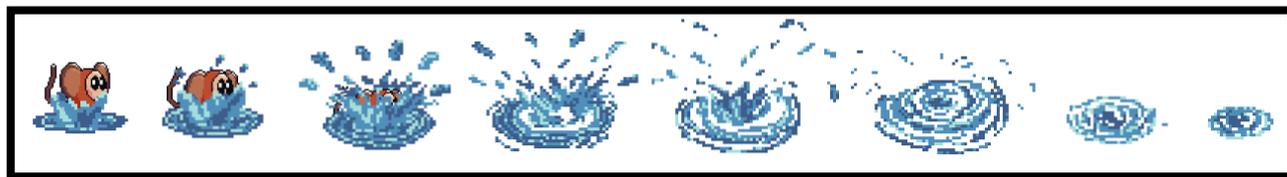


Abbildung 12: Sprite-Sheet Wasseranimation

5.3.5 Die Spielwelt

Im Kapitel 4.2.4 wurde bereits festgestellt, dass die Avatare das Herzstück unserer Spielwelten bilden und diese bevölkern. In Bezug auf mein Projekt habe ich mir ein themenbasiertes Level vorgestellt, wie es in vielen Arcade-Games üblich ist. Vor der eigentlichen Umsetzung habe ich erneut mittels Brainstormings bestimmte Faktoren festgelegt, die dabei helfen, das Ziel klar zu definieren und meine Arbeit gezielt in eine bestimmte Richtung zu lenken.

- Dschungel als Thema
- Bäume, Gras, Pflanzen, Berge, Himmel
- Kontrastreiche, gesättigte Farben
- Verschiedene Schichten für Parallax Effekt
- Heitere Gesamtstimmung

Hinweis: Das Spiel erhält zu diesem Zeitpunkt im Projekt den Namen „Jungle Rush“ und wird fortan in diesem Dokument so bezeichnet.

Im ersten Schritt der Umsetzung bediene ich mich extern einer Farbpalette, die meinen Vorstellungen entspricht. Alle Grafiken meines Spiels sollen innerhalb der folgenden Farbpalette entstehen:

#172038	#253a5e	#3c5e8b	#4f8fba	#73bed3	#a4dddb
#19332d	#25562e	#468232	#75a743	#a8ca58	#d0da91
#4d2b32	#7a4841	#ad7757	#c09473	#d7b594	#e7d5b3
#341c27	#602c2c	#884b2b	#be772b	#de9e41	#e8c170
#241527	#411d31	#752438	#a53030	#cf573c	#da863e
#1e1d39	#402751	#7a367b	#a23e8c	#c65197	#df84a5
#090a14	#10141f	#151d28	#202e37	#394a50	#577277
#819796	#a8b5b2	#c7cfcc	#ebede9		

Abbildung 13: Farbpalette "Apollo"
(AdamCYounis, <https://lospec.com/palette-list/apollo>)

Diese Farbpalette enthält genügend Farben, um die vielfältigen Farben eines Dschungels darzustellen. Außerdem bietet sie ausreichend Variationen, um Glanzlichter und Schattierungen einzuarbeiten.

Im nächsten Schritt geht es an die Umsetzung der Spielwelt in Photoshop. Um einen Parallax Effekt zu erzielen, wird die Welt in unterschiedliche Schichten unterteilt. Ich beginne mit der hintersten Schicht und arbeite mich Schritt für Schritt nach vorne.

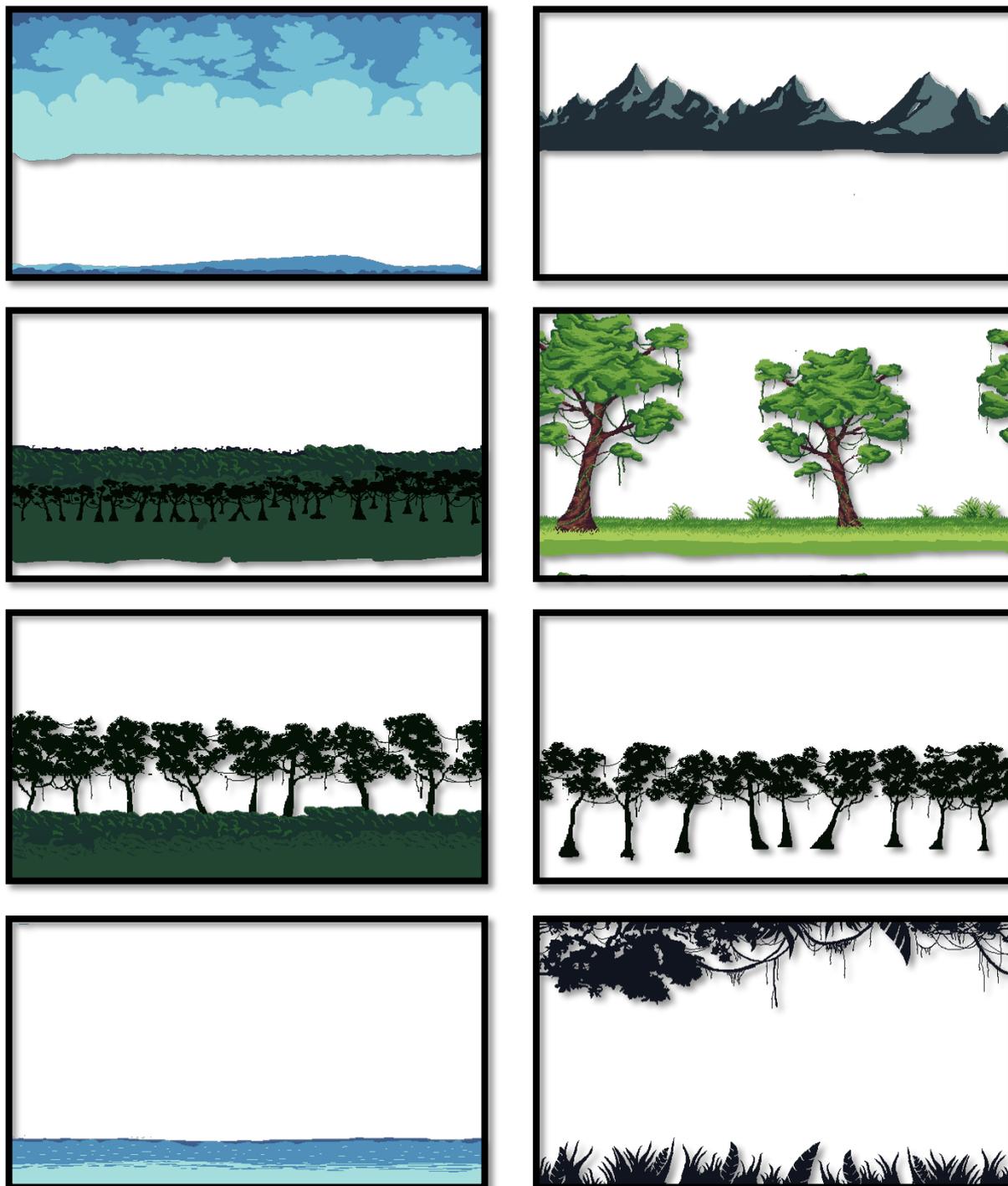


Abbildung 14: Acht Sichten der Parallax Welt

Mit dem Parallax Effekt wird die Illusion von 3-Dimensionalität in einer 2-dimensionalen Umgebung erzeugt. Sie entsteht durch das Übereinanderlegen von verschiedenen Ebenen, die sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten in eine Richtung bewegen. Objekte, die für den Hintergrund vorgesehen sind, bewegen sich langsamer als Objekte im Vordergrund. (vgl. Adams 2014: 36-37) Dadurch gewinnt die Spielwelt an räumlicher Tiefe, sodass wir den Hintergrund als weiter entfernt wahrnehmen.

Nach Fertigstellung aller Schichten der Parallax-Welt steht nun die Gestaltung der Plattformen an. Diese bilden das Zentrum der Spielwelt, da der Charakter sich auf ihnen bewegt und mit ihnen kollidiert, während sich alles Weitere um sie herumbewegt. Ich plane, für die Plattformen eine Rasenfläche mit einer Schicht aus Erde und Steinblöcken darunter zu gestalten. Um dem Spiel Abwechslung zu verleihen, erstelle ich zunächst vier verschiedene Varianten von Plattformen, die sich in Größe und Form unterscheiden:

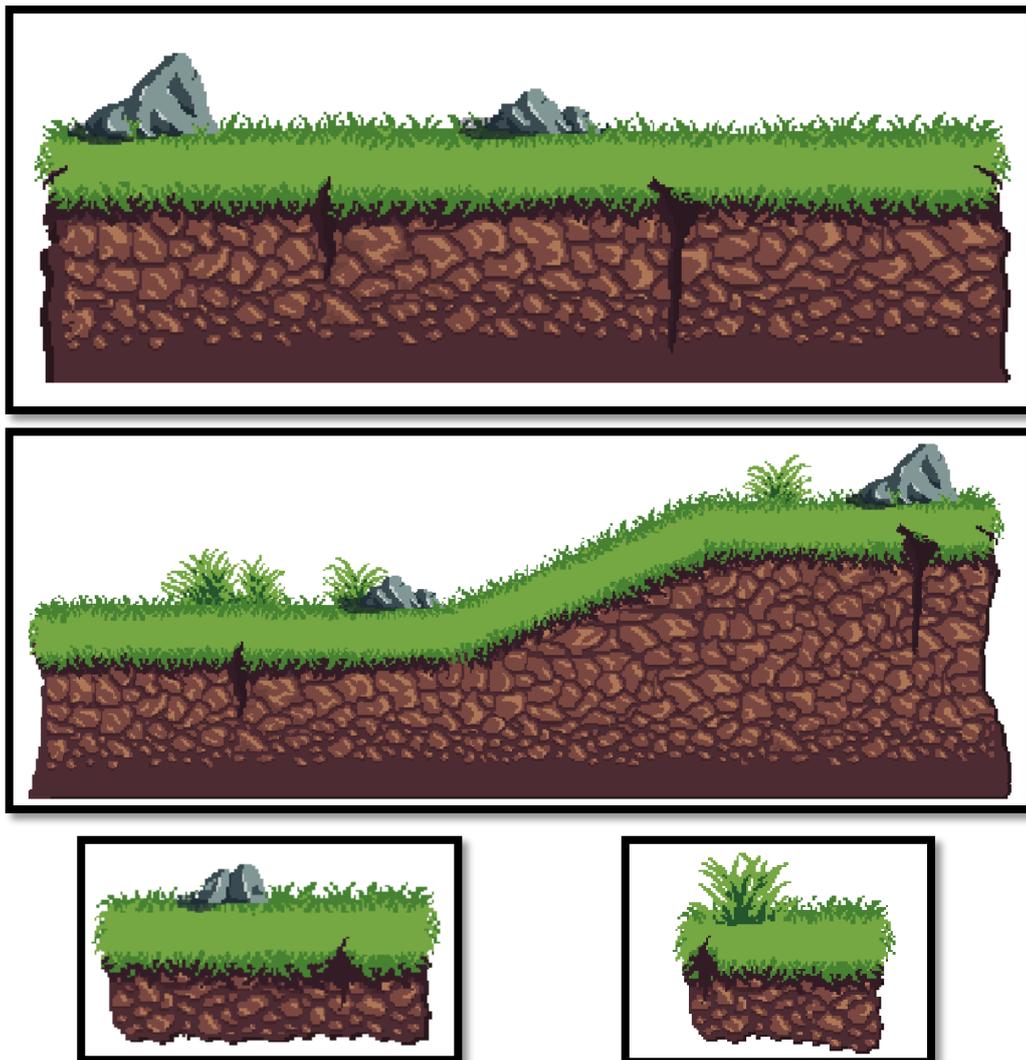


Abbildung 15: Plattform Grafik

Jedes Element in den gezeigten Grafiken verfolgt unterschiedliche Konzepte in Sachen Form, Belichtung, Schattierung und Farbgebung. Hat man diese Konzepte erlernt und wendet sie an, kann man mit einer kleinen Anzahl von Pixeln, realistische Formen und räumliche Tiefe schaffen.

Berge und Steine erhalten ihre Form in meiner Szene beispielsweise durch das Licht. Erst durch die Belichtung werden die Kanten des Berges deutlich und mit zusätzlichen Glanzlichtern hervorgehoben.

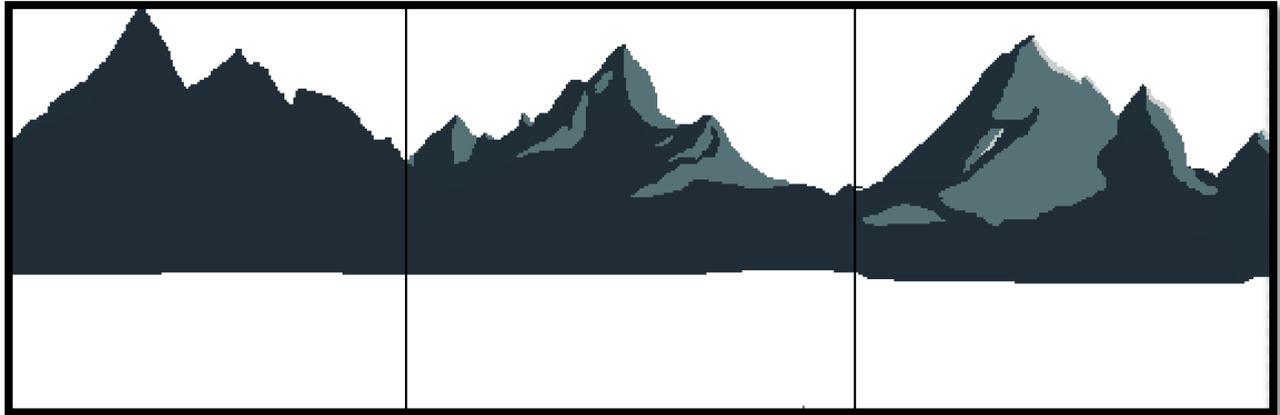


Abbildung 16: Formgebung durch Licht und Schatten am Beispiel Berge

Silber (2017: 77-84) beschreibt drei Konzepte, die unsere Wahrnehmung von Distanz und Perspektive beeinflussen:

- Zum einen ist es die Größe von Objekten die indiziert, wie weit sich etwas von dem Betrachter weg befindet. Je weiter sich etwas vom Betrachter weg, in Richtung des Fluchtpunktes befindet, umso kleiner wirkt es. Das Konzept wird erweitert durch die so genannte „lineare Perspektive“ die den Horizont als visuellen Anhaltspunkt für die Entfernung mit einbezieht.
- Des Weiteren nennt Silber (2017: 77) das Konzept der Überlagerung, welches bereits aus dem Parallax Effekt bekannt ist. Grafische Objekte einer Schicht verdecken Objekte einer anderen Schicht und täuschen dem Gehirn so vor, dass sich etwas im Vorder- oder Hintergrund befindet.

Folgende Bilder aus meiner Szene sollen zeigen, wie diese Konzepte in meinem Projekt umgesetzt wurden und die Wahrnehmung von Distanz anhand praktischer Beispiele verdeutlichen.

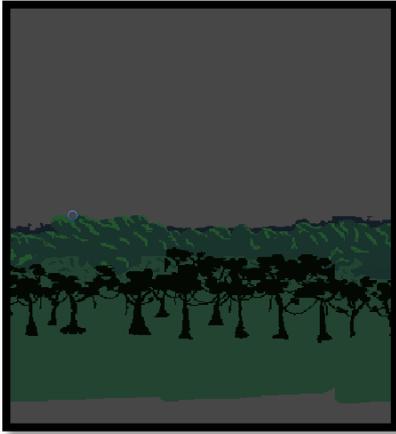


Abbildung 17: Kleine Bäume in der hinteren Schicht

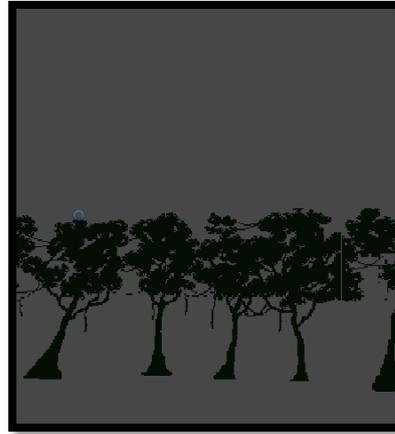


Abbildung 18: Größere Bäume für die mittlere Schicht

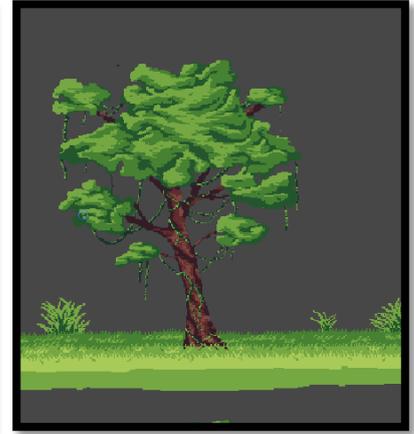


Abbildung 19: Großer, detailreicher Baum für den Vordergrund



Abbildung 20: Kombination aus drei Schichten. Distanz durch Größe.

Beide Konzepte lassen sich ebenfalls gut anhand der Wolken verdeutlichen. Durch Überlagerung verschiedener, farblich unterschiedlicher Schichten täuschen wir vor, dass sie sich gegenseitig verdecken. Doch welche Schicht soll den Vordergrund und welche den Hintergrund darstellen? Betrachtet man die Größe der Wellenform unter Berücksichtigung dieses Konzeptes, kann man davon ausgehen, dass sich die Wolken mit der kleineren Wellenform weiter weg befinden als die mit den größeren Wellen.

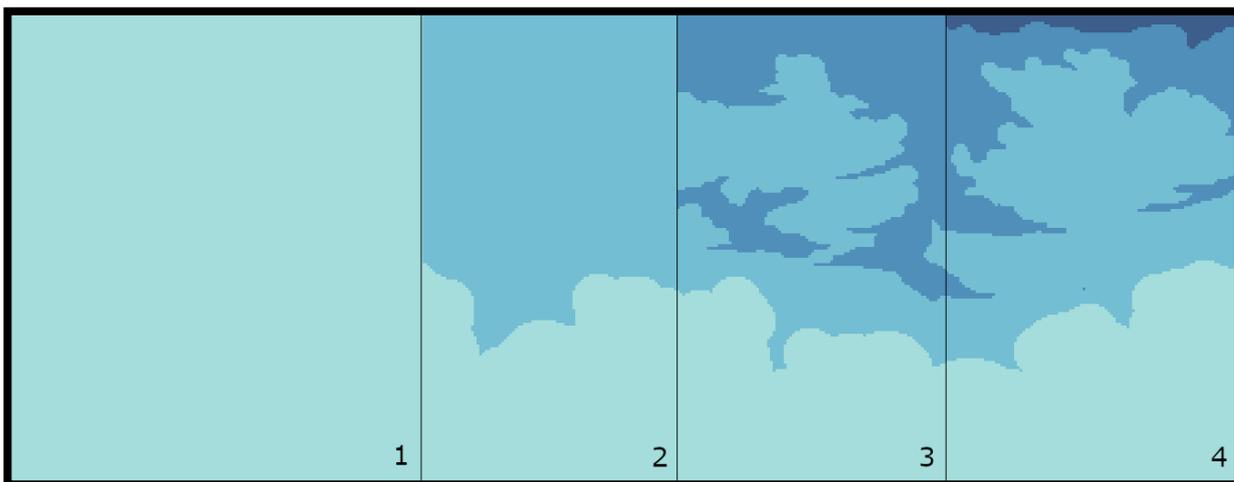


Abbildung 21: Perspektive und Distanz am Beispiel Wolken

Silber (2017: 82) stellt das Prinzip wie folgt dar:

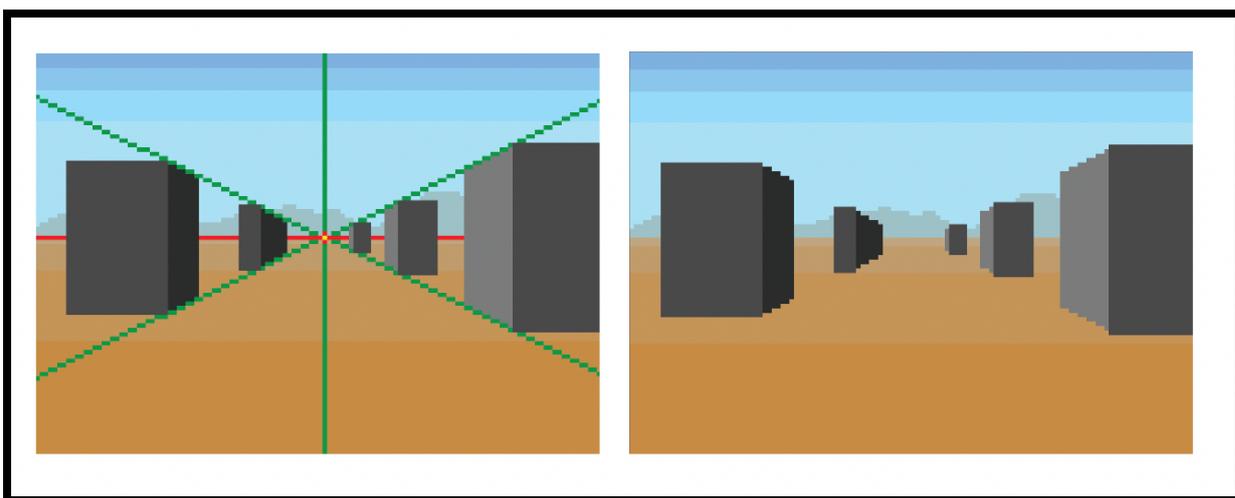


Abbildung 22: Lineare Perspektive. Objekte wirken kleiner je weiter sie weg sind.
(Silber 2017: S. 82)

Ein ähnliches Konzept gilt beim **Gras**. Auch hier arbeite ich mit verschiedenen Schichten. Betrachtet man jeden Grashalm genau, kann man erkennen, dass die Grashalme der ersten Schicht aus zwei bis maximal sechs Pixeln, die Grashalme der dritten Schicht dagegen aus bis zu zehn Pixeln bestehen und somit minimal größer sind.

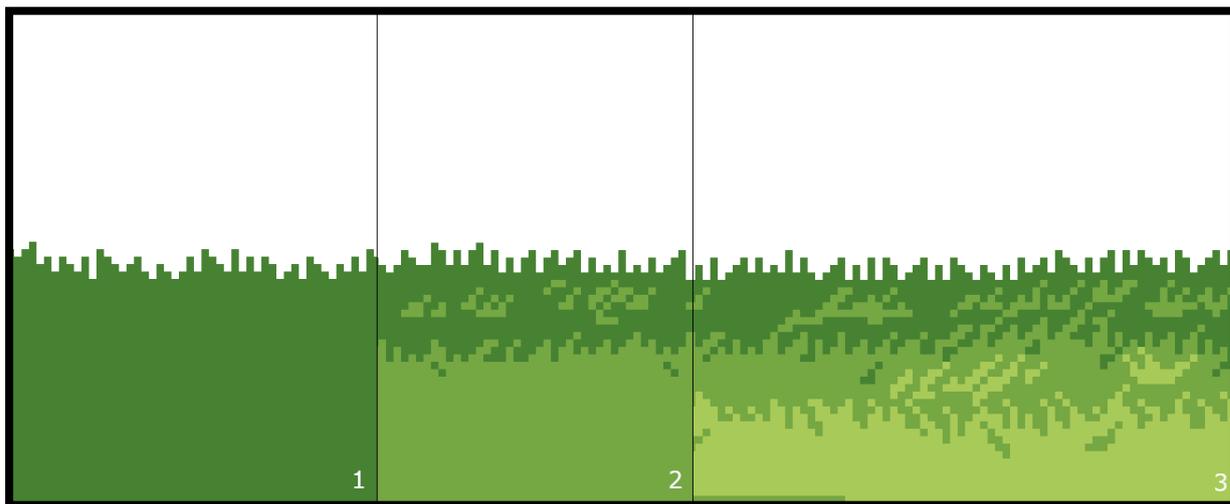


Abbildung 23: Perspektive am Beispiel von Gras

- Als dritten und letzten Punkt führt Silber (2017: 77) das Konzept der „atmosphärischen Perspektive“ auf, bei der es darum geht, dass Objekte, die weiter entfernt sind, in der Regel heller und häufig blauer erscheinen. Der Grund dafür ist, dass die zwischen Betrachter und Objekt liegende Atmosphäre auf große Entfernungen die Sicht trübt und leicht undurchsichtig wird.

Betrachtet man die Beispiele aus meiner Szene kann man erkennen, dass ich diese Regel der atmosphärischen Perspektive breche. Alle Farben meiner Szene haben eine ähnlich starke Sättigung und Objekte im Hintergrund werden eher dunkler als heller. Das begründe ich zum einen mit dem Anfangs gesetzten Ziel der „Kontrastreichen und gesättigten Farben“ für meine Spielwelt. Eine „Verblassung“ der Farben hätte diesem Ziel entgegengewirkt, weswegen ich es vermieden habe. Außerdem ziele ich darauf ab, dass die Schicht, auf der sich der Avatar und die Plattformen bewegen, die hellste und prägnanteste Schicht darstellt. Durch die Verdunkelung der vor- oder hinter liegenden Schichten möchte ich die Wirkung erzielen, dass die Sonne von vorne auf genau diese Schicht scheint und diese hervorhebt.

Wie so oft in der Kunst gelten Regeln als Leitlinien, die dem Künstler und dem Betrachter Hilfestellung bieten können. Diese Regeln jedoch bewusst zu brechen und über den Tellerrand hinauszuschauen, kann maßgeblich für den Erfolg eines Werkes sein.

“Artwork has several consistent properties that can be easily leveraged when you create your work. Shading and cast shadow, light consistency, atmospheric perspective, and linear perspective are all tools that have the potential to give depth to your Pixel Art—both literally and figuratively. You can think of these properties as rules that help the viewers’ eyes to understand visual material. We will be breaking these rules on a regular basis.” (Silber 2017: 84)

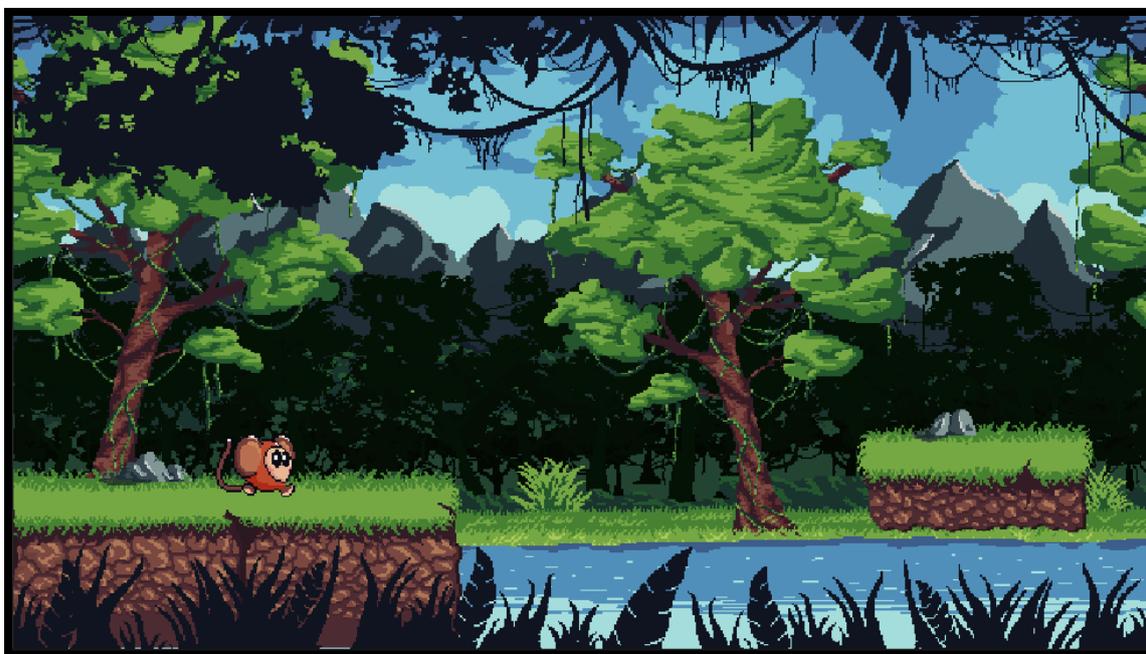


Abbildung 24: Gesamtbild Parallax, Plattformen, Avatar

Besonders in Arcade-Games ist der Avatar der Fokuspunkt des Spielers und muss somit immer leicht zu erkennen sein. In *2D-Scrolling-Games* wird die Position des Avatars oft genutzt, um ihn von der Umgebung abzugrenzen. Dabei bewegt sich die Spielwelt um den Avatar herum, während dieser auf dem Bildschirm in derselben absoluten Position- oder zumindest auf derselben horizontalen oder vertikalen Linie verbleibt. Dies gibt dem Spieler einen festen Bezugspunkt, an dem er sich orientieren können. (vgl. Adams 2014: 41)

Zusätzlich zur Position des Avatars nutze ich die Farbgebung, um ihn von seiner Umgebung abzuheben, indem die Hauptfarbe des Avatars einzigartig in der Spielwelt ist.

Während des Spielverlaufs werden alle Schichten horizontal nach links verschoben, wobei jede Schicht eine unterschiedliche Geschwindigkeit hat. Programmatisch werden die Schichten rechts, außerhalb des Sichtfeldes dupliziert und in das Sichtfeld bewegt. Eine orthografische Kamera sorgt dafür, dass das Spiel in einer flachen, zweidimensionalen Ebene angezeigt wird. Dadurch werden Objekte in einer konsistenten Größe dargestellt, ohne den Einfluss einer Perspektive.

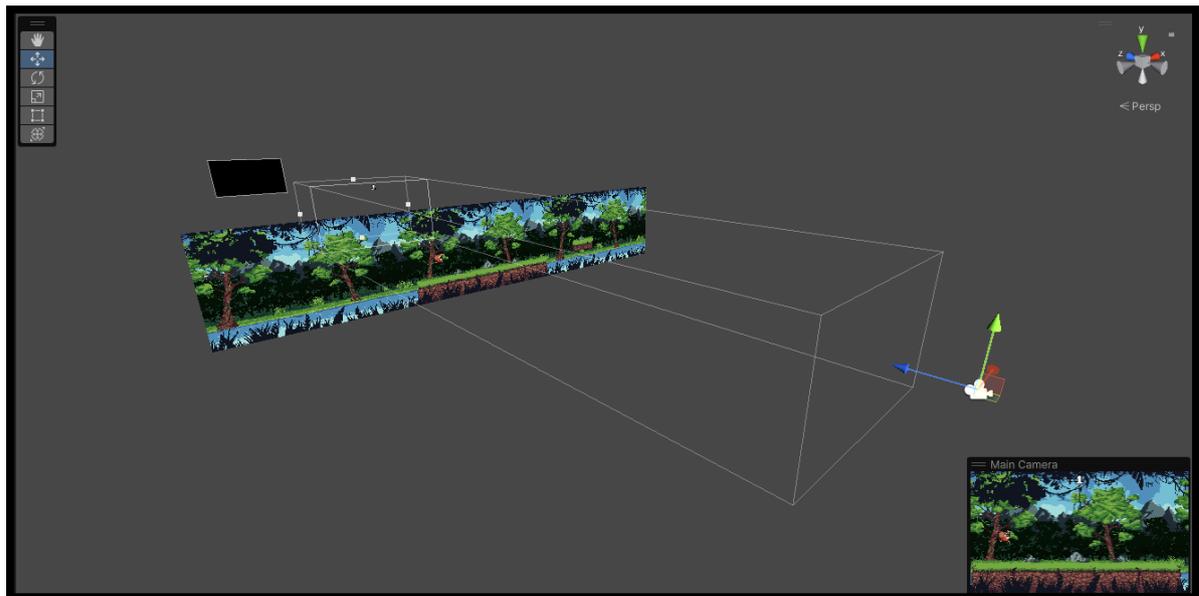


Abbildung 25: Orthografische Kamera im Scene View von Unity

5.3.6 Gameplay & Mechaniken

Um ein authentisches Arcade-Erlebnis zu schaffen, muss neben den ästhetischen Elementen auch das Gameplay überzeugen. Der Spieler sollte Herausforderungen gegenüberstehen, die er durch geschickte Anwendung der Spielmechaniken bewältigen kann. Eine hohe Motivation zu schaffen, diese Herausforderungen zu meistern, ist dabei ein entscheidender Faktor für ein anhaltendes, unterhaltsames Spielerlebnis.

In meinem Spiel wird der Spieler den in Kapitel 4.2.5 beschriebenen Kategorien „Passive Herausforderungen“ und „Stationäre Herausforderungen“ gegenüberstehen. Durch das Einsetzen der Sprung- und Schwungmechanik gelangt der Spieler von Plattform zu Plattform. Sollte er eine Plattform verfehlen, landet er im Wasser und das Spiel ist beendet.

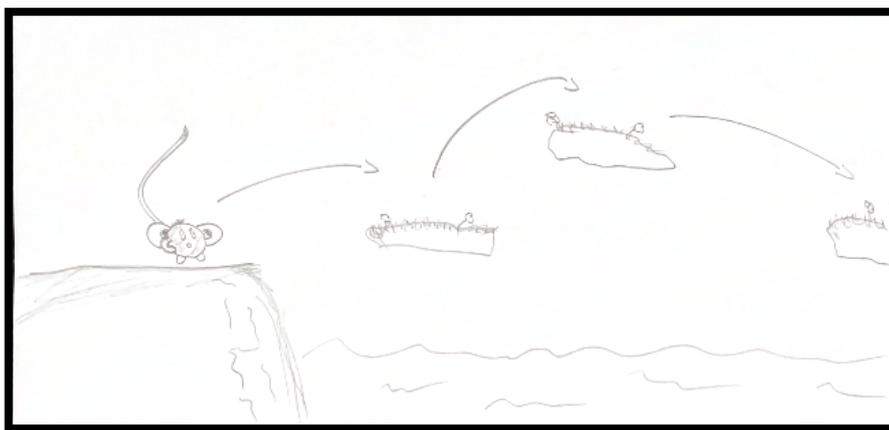


Abbildung 26: Erste Skizze zur „Sprung“-Mechanik

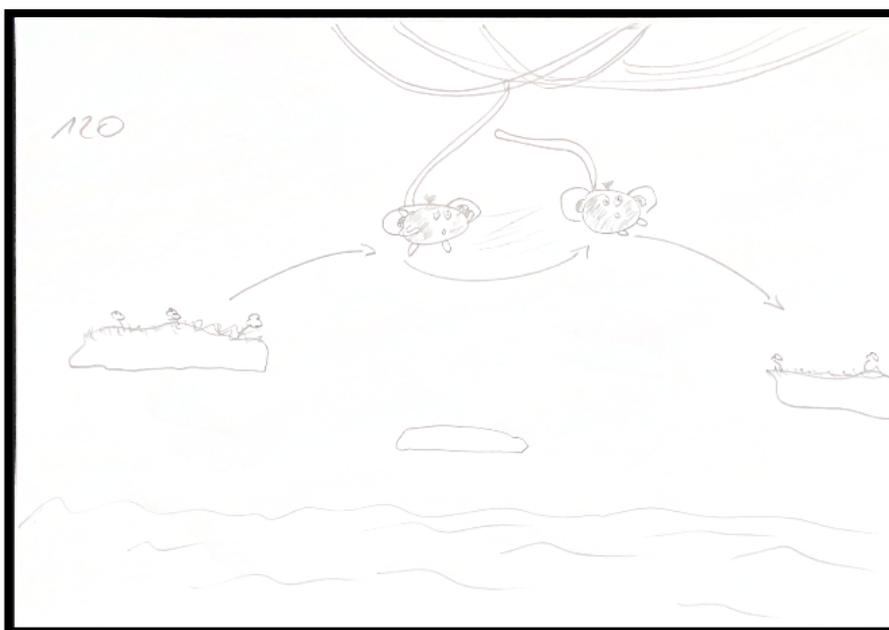


Abbildung 27: Erste Skizze zur "Schwung"-Mechanik

Durch einen kontinuierlichen, horizontalen Scroll-Mechanismus der Plattformen und der Welt drumherum, wird der Spieler gezwungen voranzuschreiten und die Plattform zu wechseln. Dadurch wird der Spieler unter Druck gesetzt, da er nicht stoppen kann und die Herausforderungen so bewältigen muss, wie sie eintreffen. (vgl. Adams 2024: 36)

Um eine Motivation beim Spieler zu erschaffen, muss der Spieler die Bedeutsamkeit der zuvor beschriebenen Aktionen erkennen. Sei es das Einsammeln von spielrelevanten Gegenständen oder das Überwinden von Hindernissen. Der Stellenwert den wir als Game-Designer diesen Aktionen zuweisen, spiegelt unmittelbar die Motivation der Spieler wider. (vgl. Schell 2020: 87)

Folglich besteht ein direkter Zusammenhang zwischen bedeutsamen Spielelementen und der Motivation des Spielers. Es sollte demnach möglich sein, auch mit wenigen Elementen, die hohe Bedeutsamkeit haben, große Motivation zu schaffen.

Um das Ziel unseres Spiels zu definieren, müssen wir hinterfragen, was in unserem Spiel für den Spieler wirklich von Bedeutung sein soll. (vgl. Schell, 2020: 87) Möglichst lange von Plattform zu Plattform zu springen, ohne ins Wasser zu fallen, ist aus meiner persönlichen Sicht noch nicht genügend Bedeutsamkeit, um die Motivation aufrecht zu erhalten. Aus diesem Grund füge ich in das Spiel Sammelobjekte in Form von Bananen ein, die der Spieler einsammeln muss, um seinen Punktestand zu erhöhen.



Abbildung 28: Sprite-Sheet für Bananen-Animation

Während des Spiels steigt der Wert jeder Banane um eins, pro eingesammelte Banane. Das heißt, der Stellenwert der Sammelobjekte steigt für den Spieler mit jedem gesammeltem Objekt an. Gleichzeitig steigt also die Bedeutsamkeit lange im Spiel zu bleiben, um möglichst hohe Werte zu erzielen und den Highscore zu knacken. Es wird hier also eine Verbindung zwischen der Anzahl der Sammelobjekte und der Dauer im Spiel hergestellt. Die Bedeutsamkeit und somit die Motivation für den Spieler steigen somit exponentiell an.

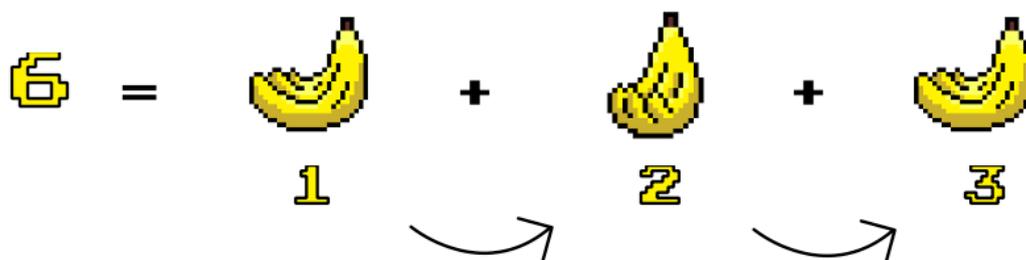


Abbildung 29: Punktesystem Beispiel

Das gesamte Spiel ist in vier Schwierigkeitslevel unterteilt, welche sich in der Scroll-Geschwindigkeit unterscheiden. Das erhöhte Stresslevel mit steigender Schwierigkeit wird durch höherwertige Bananen belohnt, sofern man im Verlauf des Spiels genügend Bananen sammelt.

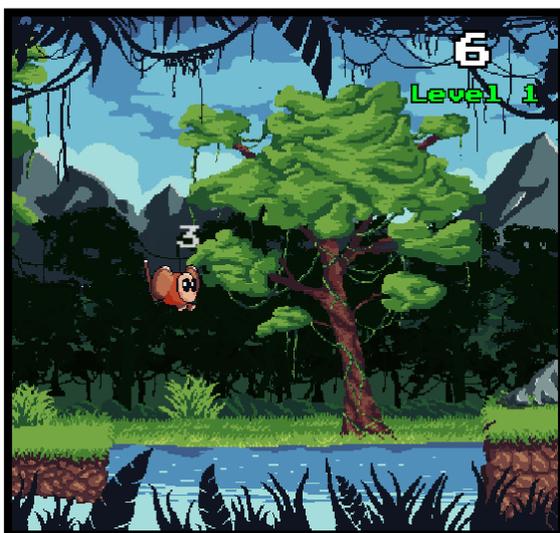


Abbildung 30: "Sprung"-Mechanik im Spiel



Abbildung 31: "Schwung"-Mechanik im Spiel

5.3.7 Sound

Der Einfluss von Musik und Sounds in Videospiele ist enorm und doch sind wir uns oft gar nicht bewusst, wie stark wir sie wahrnehmen. Sie sind ein wichtiger Faktor für die emotionale Bindung an das Spiel und beeinflussen das Spielerlebnis stark.

Ein gutes Beispiel für die Bedeutung von Musik und Sounds in Videospiele sind die Spiele aus dem „Super Mario“ Universum. Die ikonische Hintergrundmusik und die charakteristischen Geräusche beim Springen oder Einsammeln von Münzen sind so prägnant, dass sie sich leicht im Kopf wiederholen lassen, ohne das Spiel einzuschalten. (vgl. Fahme/Khan 2021: 137)

Um den nostalgischen Stil meines Spiels zu betonen, nutze ich Musik und Soundeffekte aus dem Unity Asset Store. Ich habe mich für Chiptune-Musik mit fröhlichen Melodien entschieden. Die Soundeffekte sind ebenfalls im Retro-Stil gehalten, um im Einklang mit den Grafiken, ein stimmiges Gesamtkonzept zu schaffen. Durch die Nutzung des Unity Asset Stores konnte ich diese Komponenten problemlos lizenzieren und in Jungle Rush integrieren. Die Quellen sind im Kapitel 9. „Hilfsmittel“ aufgeführt.

Aus dem Songpaket wähle ich fünf Lieder, die ich an unterschiedlichen Stellen im Spiel hinterlege.

5.3.8 Benutzeroberfläche

Eine klare und intuitive Benutzeroberfläche ist auch in Videospielen von großer Bedeutung. Zubek (2020: 10) betont, dass die Qualität und Darstellung der Benutzeroberfläche unmittelbaren Einfluss auf die Benutzererfahrung der Spieler haben.

Laut Adams (2014: 38-41) sollten besonders in Arcade-Games alle unwichtigen Informationen vermieden werden, um den Spieler nicht abzulenken. Stattdessen sei es wichtig, dass die entscheidenden Informationen sofort erkennbar sind. Dies kann durch visuelle und auditive Indikatoren unterstützt werden, indem beispielsweise anleitende Grafiken und Audio-Feedback genutzt werden.

Für mein Spiel sehe ich folgenden Menükreislauf vor:

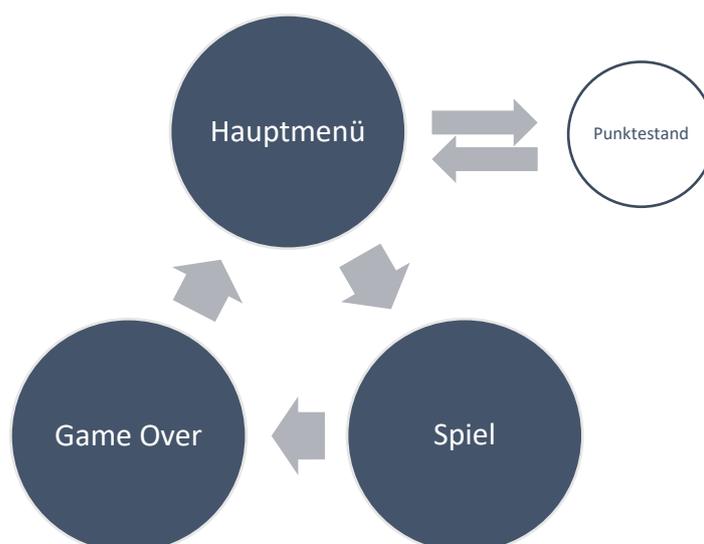


Abbildung 32: Benutzeroberfläche Kreislauf

Das Spiel beginnt im Hauptmenü, von dort aus kann der Spieler das Spiel starten oder einen Absprung zur Punkteübersicht machen. Sobald das Spiel beendet wurde, wird ein „Game Over“-Bildschirm angezeigt, welcher den aktualisierten Punktestand präsentiert. Von hier aus gelangt man wieder in das Hauptmenü.

Um auch hier einen einheitlichen Stil zu gewährleisten, werden die Menüs im gleichen Design wie die Grafiken im Spiel gestaltet. Dazu entwerfe ich spezielle Elemente, die in der Benutzeroberfläche zum Einsatz kommen sollen:



Abbildung 33: "Start"-Schaltfläche nicht gedrückt

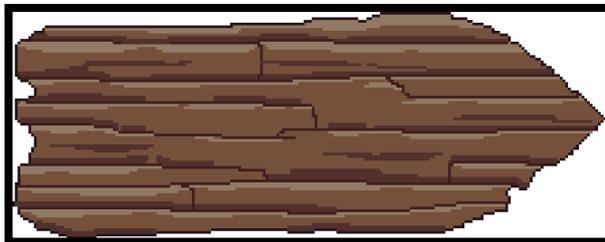


Abbildung 34: "Start"-Schaltfläche gedrückt



Abbildung 35: "Punkttestand"- und "Zum Hauptmenü"-Schaltfläche nicht gedrückt



Abbildung 36: "Punkttestand"- und "Zum Hauptmenü"-Schaltfläche gedrückt

Die Entwürfe aller Schaltflächen im Spiel stellen Schilder dar, welche symbolisch dem Spieler den Weg auf der Benutzeroberfläche weisen sollen. Damit wende ich das Prinzip der zuvor erwähnten „visuellen Indikatoren“ in der Praxis an. Durch eine „gedrückte“ und „nicht gedrückte“ Version der Schaltfläche kann ich bei Betätigung ein visuelles Feedback geben, wodurch der Nutzer erkennt, dass die Schaltfläche wirklich betätigt wurde und ein „Event“ ausgelöst wird. Dieser Effekt wird durch ein zusätzliches auditives Feedback unterstützt.

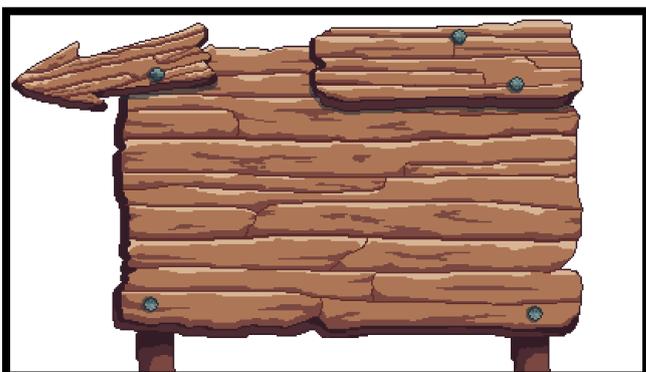


Abbildung 37: Anwendung der Schaltflächen auf Punktetafel

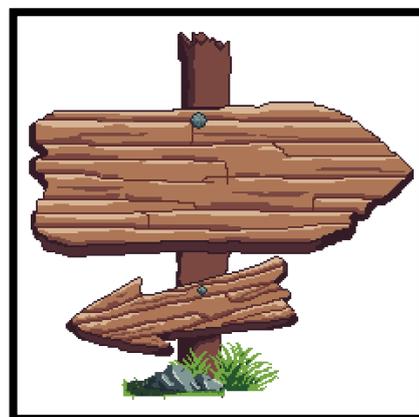


Abbildung 38: Anwendung der Schaltflächen im Startmenü

Für das Spiel entwerfe ich zwei Schriftzüge: einen für das Hauptmenü mit dem Titel "Jungle Rush" und einen für das Spielende mit der Beschriftung "Game Over". Dabei achte ich darauf, dass beide Schriftzüge dem Retro-Stil des Spiels entsprechen und passende Farbkombinationen haben, um sich von der restlichen Spielwelt abzuheben.



Abbildung 39: Titel Schriftzug "Jungle Rush"



Abbildung 40: "Game Over" - Schriftzug

Während des Spielverlaufs werden der Punktestand und die aktuelle Schwierigkeitsstufe am oberen Bildschirmrand dargestellt:



Abbildung 41: Level-Indikator und Punktestand

Zusätzlich zu dem visuellen Indikator mit der blinkenden Farbe, signalisiert auch ein Wechsel in der Musik einen Anstieg im Schwierigkeitsgrad. Ein schneller werdender Beat und eine zunehmend ernstere Stimmung in der Musik signalisieren dem Spieler den Anstieg des Schwierigkeitsgrades und erhöhen die Spannung zusätzlich.

Zusammengefasst bilden die Spielwelt, der Avatar und die Benutzeroberflächen inklusive der Schriftzüge folgendes Erscheinungsbild des Spiels Jungle Rush:



Abbildung 42: Hauptmenü/Startbildschirm



Abbildung 43: Punktestand einsehen



Abbildung 44: Spieleansicht



Abbildung 45: "Game Over"-Bildschirm

5.4 Ausblick

Ein grundlegendes Ziel, welches den Entwicklungsprozess seit Beginn begleitet ist die Veröffentlichung des Spiels. Denn letztendlich ist es das Feedback der Spieler, an dem wir als Game-Designer und Spieleentwickler die Qualität unserer Arbeit und dessen Erfolg bemessen können.

Doch bevor Jungle Rush der breiten Masse zur Verfügung gestellt werden kann, bedarf es noch einiger Optimierungen:

Benutzerfreundlichkeit: Die Menüs und Einstellungen des Spiels wurden aufgrund von begrenzter Kapazität so einfach wie möglich gehalten. Um den Spielern eine optimale Nutzererfahrung zu bieten, sollten weitere benutzerdefinierte Einstellungen bereitgestellt werden, damit das Spiel an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann. Dazu gehört beispielsweise die Anpassung der Auflösung, Lautstärke und des Seitenverhältnisses. Darüber hinaus gibt es noch Verbesserungspotenzial in der Bedienung der Benutzeroberfläche selbst. Eine schnelle und einfache Möglichkeit, das Spiel erneut zu starten, könnte beispielsweise durch die Implementierung einer "nochmal spielen" Schaltfläche im "Game Over" Bildschirm geschaffen werden.

Optimierungen wie diese haben auch das Ziel, den diversen Richtlinien zu entsprechen, die von verschiedenen Spiele- und App Marktplätzen vorgegeben werden. Sind diese Richtlinien einmal erfüllt, kann das Spiel auf Marktplätzen wie dem App Store, Play Store Steam etc. veröffentlicht werden.

Monetarisierung: Um die bereits investierte und zukünftige Arbeit an dem Spiel zu finanzieren, sollten verschiedene Monetarisierungsoptionen in Betracht gezogen werden. Hierzu können beispielsweise In-App-Käufe oder Werbung zählen.

Kontinuierliche Erweiterung: Während des Entstehungsprozesses entstehen zahlreiche Ideen und Inspirationen, wie die Grundidee des Spiels erweitert werden kann. Aufgrund begrenzter Kapazitäten konnten viele dieser Ideen nicht in der vorgegebenen Zeit umgesetzt werden. Eine schrittweise Erweiterung des Spiels, auch nach

Veröffentlichung, könnte die Beliebtheit und Relevanz von Jungle Rush am Markt steigern:

- Eine weltweit oder regional geteilte Rangliste der Punktestände inklusive Spielernamen könnte eine weitere Motivation für den Spieler darstellen und einen globalen/regionalen Wettkampf schaffen.
- Neue Spielinhalte in Form von Spielwelten, Avataren, *Power-Ups* oder *Avatar-Skins* können das Spielerlebnis abwechslungsreich gestalten und ggf. mit der Monetarisierungsoption der In-App-Käufe kombiniert werden.
- Die Entwicklung einer Story könnte Jungle Rush zu einem noch immersiveren Spielerlebnis machen.

Jede der genannten Optimierungen und Erweiterungen müssen entworfen, implementiert und evaluiert werden, um festzustellen, ob sich das Spielerlebnis und die Benutzererfahrung wirklich verbessern. Zubek (2020: 200) stellt einen solchen Erweiterungs- und Evaluierungsprozess als einen Kreislauf dar, der sich für jede Erweiterung wiederholt:

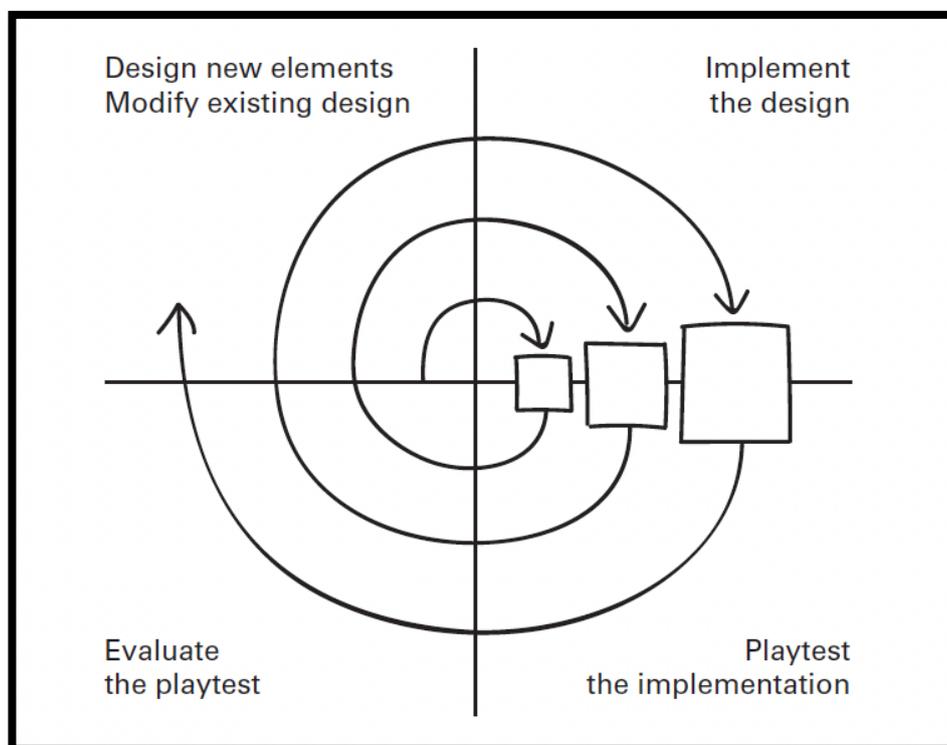


Abbildung 46: Kreislauf zur Erweiterung eines Spiels
(Zubek, 2020, S. 200)

6. Fazit

Durch die Literaturrecherche konnten prägnante Merkmale des Genres identifiziert und in einen generellen Kontext im Fachgebiet Game-Design gestellt werden. Die lange Geschichte des Genres, hat den Stil und das Gameplay von Videospielen bis heute geprägt. Das Gameplay im Arcade-Genre definiert sich durch die Ausführung vergleichsweise simpler Mechaniken zur Bewältigung unterschiedlicher Herausforderungen. Dabei werden physikalische Fähigkeiten der Spieler wie Schnelligkeit, Genauigkeit, Präzision, Rhythmus oder Timing in einem hohen Maße gefordert. Als Game-Designer im Arcade-Genre kommt es neben zahlreichen ästhetischen Faktoren darauf an, den Spielern eindeutige und klare Wege zum Ziel zu bieten, es ihnen jedoch nicht einfach zu machen diese zu erreichen. Das Zusammenspiel von Motivation und Frustration ist dabei ein fester Bestandteil des Arcade Konzeptes und kann als Antrieb genutzt werden, wenn die Balance stimmt.

Für das praktische Projekt dieser Arbeit konnte ich viele Erkenntnisse in die Praxis übernehmen und anwenden. Ein gesamtes Videospiel als Einzelperson in einem begrenzten Zeitraum zu konzipieren und zu entwickeln, bedeutet allerdings auch, in vielen Bereichen Abstriche zu machen und zu priorisieren. Funktionalität und Spielbarkeit des Endproduktes standen für mich zu jeder Zeit im Vordergrund, denn erst so kann ein Spielerlebnis erzeugt werden, auf Basis dessen man die Qualität bemessen kann. Damit will ich sagen, dass die schönsten Grafiken und die ausgefeiltesten Spielmechaniken in einem nicht spielbaren Videospiel auch keinen Mehrwert haben.

Insgesamt hat Jungle Rush einen Stand erreicht, der aus meiner Sicht und laut dem Feedback zahlreicher Tester, durchaus spielbar und unterhaltsam ist. Das Spiel spiegelt viele charakteristische Elemente des Arcade-Genres wider und vermittelt dadurch ein authentisches Arcade-Erlebnis. Ich habe in einer sehr intensiven Entwicklungsphase gelernt was es heißt ein Spiel von Grund auf zu konzipieren und fertigzustellen. Dabei musste ich von der Idee bis hin zur Installation auf dem Endgerät Aufgaben aus unterschiedlichsten Bereichen wie beispielsweise Character-Design, Level-Design, Interface-Design, Entwicklung und Testung übernehmen und mich bis zum Schluss um jede einzelne Funktion, sämtliche Grafiken und zahlreiche Fehler eigenständig kümmern.

Das gesetzte Ziel eines eigens erstellten, vollständigen Videospiele zum Ende dieser Arbeit wurde erreicht. Das Spiel Jungle Rush ist das Endresultat meiner praktischen Arbeit und kann auf Windows, MacOS, IOS, Android und im Browser installiert und gespielt werden.

Viel Spaß!



Jungle Rush

Abbildung 47: Jungle Rush IOS App-Icon

7. Literaturverzeichnis

Adams, Ernest (2014): *Fundamentals of Action and Arcade-Game-Design*, New Riders.

Baron, Christof (o. D.): Digital Media Report - Video Games | Statista, Statista,
[online] <https://www.statista.com/study/39310/video-games/>.

Diedrich, Sören (2021): Game Awards 2021: Alle Gewinner des Events im Überblick, in: *GameStar*,
10.12.2021, [online] <https://www.gamestar.de/artikel/game-awards-2021-gewinner,3375342.html>
[abgerufen am 15.04.2023].

Fahme, Minhaz-U-Salakeen/Tanimul Haque Khan (2021): *How to Make a Game: Go From Idea to Publication Avoiding the Common Pitfalls Along the Way*, Apress.

Plass-Fleßenkämper, Benedikt: Spielegeschichte: Von 1980 bis 1990 - jetzt ging es richtig los!, in: *PC GAMES*, 18.03.2023, [online] <https://www.pcgames.de/Spiele-Thema-239104/Specials/retro-report-special-magazin-geschichte-videospiele-klassiker-rueckblick-1980-1990-1415685/> [abgerufen am: 22.03.2023].

Pratt, Adam (2013): *The Arcade Experience: A Look at Modern Arcades and Why They Still Matter*.

Rechsteiner, Alexander (2022): Die Geschichte der Videospiele, in: *Blog zur Schweizer Geschichte - Schweizerisches Nationalmuseum*, 15.07.2022, [online] <https://blog.nationalmuseum.ch/2020/01/die-geschichte-der-videospiele/> [abgerufen am 26.03.2023].

Salmond, Michael (2021): *Video Game Level Design: How to Create Video Games with Emotion, Interaction, and Engagement*, Bloomsbury Publishing.

Schell, Jesse (2020): *Die Kunst des Game-Designs: Bessere Games konzipieren und entwickeln*, MITP-Verlags GmbH & Co. KG.

Schreiber, Ian/Brenda Romero (2021): *Game Balance*, CRC Press.

Silber, Daniel (2017): *Pixel Art for Game Developers*, A K PETERS.

Zubek, Robert (2020): *Elements of Game-Design*, MIT Press.

8. Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: MECHANISCHE PINBALL MASCHINE NAMENS "HIGH ACE" AUS DEM JAHR 1932 (INTERNATIONAL ARCADE MUSEUM: HTTPS://WWW.ARCADE-MUSEUM.COM/GAME_DETAIL.PHP?GAME_ID=426)	5
ABBILDUNG 2: PONG (1972), SPACE INVADERS (1978), ASTEROIDS (1979), PAC-MAN (1980) (INTERNATIONAL ARCADE MUSEUM: HTTPS://WWW.ARCADE-MUSEUM.COM/GAMES-AND-MACHINES/)	6
ABBILDUNG 3: ZWIEBELDIAGRAMM FÜR AKTIONSSCHLEIFEN ANHAND „DIABLO“ UND „THE SIMS“ (ZUBEK, 2020, S. 124)	12
ABBILDUNG 4: ERSTER PROTOTYP	17
ABBILDUNG 5: ANGESTREBTER GRAFIK- UND FARBSTIL (UNITY ASSET STORE: SUNNY LAND)	18
ABBILDUNG 6: ERSTE VERSION DES AVATARS	19
ABBILDUNG 7: ZWEITE VERSION DES AVATARS	19
ABBILDUNG 8: SPRITE-SHEET DER ERSTEN LAUFANIMATION	20
ABBILDUNG 9: HANDZEICHNUNG DES AVATARS	21
ABBILDUNG 10: SPRITE-SHEET FINALE LAUFANIMATION DES AVATARS	21
ABBILDUNG 11: SPRITE-SHEET SPRUNGANIMATION	22
ABBILDUNG 12: SPRITE-SHEET WASSERANIMATION	22
ABBILDUNG 13: FARBPALETTE "APOLLO" (ADAMCYOUNIS, HTTPS://LOSPEC.COM/PALETTE-LIST/APOLLO)	23
ABBILDUNG 14: ACHT SICHTEN DER PARALLAX WELT	24
ABBILDUNG 15: PLATTFORM GRAFIK	25
ABBILDUNG 16: FORMGEBUNG DURCH LICHT UND SCHATTEN AM BEISPIEL BERGE	26
ABBILDUNG 17: KLEINE BÄUME IN DER HINTEREN SCHICHT	27
ABBILDUNG 18: GRÖßERE BÄUME FÜR DIE MITTLERE SCHICHT	27
ABBILDUNG 19: GROßER, DETAILREICHER BAUM FÜR DEN VORDERGRUND	27
ABBILDUNG 20: KOMBINATION AUS DREI SCHICHTEN. DISTANZ DURCH GRÖßE.	27
ABBILDUNG 21: PERSPEKTIVE UND DISTANZ AM BEISPIEL WOLKEN	28
ABBILDUNG 22: LINEARE PERSPEKTIVE. OBJEKTE WIRKEN KLEINER JE WEITER SIE WEG SIND. (SILBER 2017: S. 82)	28
ABBILDUNG 23: PERSPEKTIVE AM BEISPIEL VON GRAS	29
ABBILDUNG 24: GESAMTBILD PARALLAX, PLATTFORMEN, AVATAR	30
ABBILDUNG 25: ORTHOGRAFISCHE KAMERA IM SCENE VIEW VON UNITY	31
ABBILDUNG 26: ERSTE SKIZZE ZUR „SPRUNG“-MECHANIK	32
ABBILDUNG 27: ERSTE SKIZZE ZUR "SCHWUNG"-MECHANIK	32
ABBILDUNG 28: SPRITE-SHEET FÜR BANANEN-ANIMATION	33
ABBILDUNG 29: PUNKTESYSTEM BEISPIEL	34
ABBILDUNG 30: "SPRUNG"-MECHANIK IM SPIEL	34
ABBILDUNG 31: "SCHWUNG"-MECHANIK IM SPIEL	34
ABBILDUNG 32: BENUTZEROBERFLÄCHE KREISLAUF	36
ABBILDUNG 33: "START"-SCHALTFLÄCHE NICHT GEDRÜCKT	37
ABBILDUNG 34: "START"-SCHALTFLÄCHE GEDRÜCKT	37
ABBILDUNG 35: "PUNKTESTAND"- UND "ZUM HAUPTMENÜ"-SCHALTFLÄCHE NICHT GEDRÜCKT	37
ABBILDUNG 36: "PUNKTESTAND"- UND "ZUM HAUPTMENÜ"-SCHALTFLÄCHE GEDRÜCKT	37
ABBILDUNG 37: ANWENDUNG DER SCHALTFLÄCHEN AUF PUNKTETADEL	37
ABBILDUNG 38: ANWENDUNG DER SCHALTFLÄCHEN IM STARTMENÜ	37
ABBILDUNG 39: TITEL SCHRIFTZUG "JUNGLE RUSH"	38
ABBILDUNG 40: "GAME OVER" - SCHRIFTZUG	38
ABBILDUNG 41: LEVEL-INDIKATOR UND PUNKTESTAND	39
ABBILDUNG 42: HAUPTMENÜ/STARTBILDSCHIRM	40
ABBILDUNG 43: PUNKTESTAND EINSEHEN	40
ABBILDUNG 44: SPIELEANSICHT	40
ABBILDUNG 45: "GAME OVER"-BILDSCHIRM	40
ABBILDUNG 46: KREISLAUF ZUR ERWEITERUNG EINES SPIELS (ZUBEK, 2020, S. 200)	42
ABBILDUNG 47: JUNGLE RUSH IOS APP-ICON	44

9. Hilfsmittel

Farbpalette „Apollo“	https://lospec.com/palette-list/apollo
Musik “Retro Platform Chiptune Music”	https://assetstore.unity.com/packages/audio/music/retro-platform-chiptune-music-241989
Soundeffekte „8 Bit Retro Rampage: Free Edition“	https://assetstore.unity.com/packages/audio/sound-fx/8-bit-retro-rampage-free-edition-7946
C# Code “Letterboxer”	https://github.com/rabidgremlin/LetterBoxer

10. Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Alle sinngemäß und wörtlich übernommenen Textstellen aus fremden Quellen wurden kenntlich gemacht.

Paderborn, 26.04.2023

Ort, Datum


Unterschrift