

Entwicklung eines Videospielprototypen als „Ein-Mann-Videospielentwickler“ auf der Unreal Engine 5 mit Hilfe von KI-Systemen

Nicolas Taylor

09. Oktober 2023

Abstract

ljdgdgjpdjgpdjgpdj

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Forschungsfrage und Forschungsmethode	2
1.3 Gliederung der Arbeit	3
1.4 Abgrenzung	3
2 Theoretischer Hintergrund	4
2.1 Begriffsdefinitionen	4
2.1.1 KI-Systeme	4
2.1.2 Prompt	4
2.1.3 NPC	4
2.1.4 Game Designer	4
2.1.5 Game Engine	5
2.1.6 Videospiel Spiel	5
2.1.7 Verticie	5
2.1.8 Unwrap	5
2.1.9 Textur	5
2.1.10 Ein-Mann-Videospielentwickler	5
2.1.11 Dialogsystem	5
2.1.12 Aufforderung	5
2.1.13 Schlüsselwort	5
2.1.14 Polycount	5
2.1.15 Userinterface	5
3 Methodik	6
3.1 Auswahl und Beschreibung der KIs	6
3.1.1 ChatGPT	6
3.1.2 Midjourney	6
3.1.3 PIFuHD	6
3.1.4 Voice.AI	6
3.1.5 Adobe Enhanced Speech	6

3.2	Beschreibung der Tools und Technologien	6
3.2.1	Unreal Engine 5	6
3.2.2	Blender	6
3.2.3	Game Rig Tools	6
3.2.4	Materialize	6
3.2.5	Audacity	6
4	Umsetzung	7
4.1	Meilenstein: Hauptfigur	9
4.1.1	Erzeugen eines 3D-Modells mit Hilfe von PIFuHD	19
4.1.2	Polycount verringern in Blender	20
4.1.3	Artefakte bereinigen in Blender	21
4.1.4	Texturieren in Blender	21
4.1.5	Rigging in Blender	22
4.1.6	Einfügen des Haupcharakters in Unreal Engine 5	23
4.2	Meilenstein: Gebäude	24
4.2.1	Erste Ansatz Fachwerkhäuser	25
4.2.2	Moddelieren und texturieren Einfaches Haus mit Blender	25
4.2.3	Zweiter Ansatz: Moddelieren eines Fachwerkhaus mit Blender	25
4.2.4	Dritter Ansatz Dorfbaukasten	26
4.3	Meilenstein: Nebenfiguren	27
4.4	Meilenstein: Dialogsystem	28
4.4.1	Ansatz 1 mit ChatGPT	28
4.4.2	Ansatz 2 Rechersche mit Suchmaschinen im Internet	28
4.5	Meilenstein: Sprachausgabe	29
5	Probleme in der Umsetzung	30
5.1	Ablenkung und Abschweifung	30
5.2	Einarbeitungszeit	30
5.3	weis nicht alles	30
5.4	konsistenz	31
5.5	Urheberrecht	32
6	Vorteile	34
6.1	Zeitersparnis	34
6.2	Gute und Günstige Ergebnisse	34

7 Ergebnisse und Diskussion	35
7.1 Vorstellung des fertigen Videospiels	35
7.2 Diskussion der Ergebnisse und Einschätzung des Erfolgs des KI-Einsatzes	35
7.2.1 Einsatz von MonsterMash	35
7.2.2 Einsatz von PFuHD	35
7.3 Kritische Reflexion des Entwicklungsprozesses und Ausblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen	36
8 Allgemeine Probleme mit KI und KI-Systeme	37
8.1 KI-Systeme und ihrer Monatrisierung	37
8.2 KI-Systeme und ursachen auf andere Berufe	37
8.3 KI-Systeme und der Biologischer Fussabdruck	37
8.4 KI-Systeme aund die auswirkung als Entwickler	37
8.5 Dritte-Welt länder vs. Erste-Welt länder	37
8.6 Firmeninteressen	37
8.7 Geistiges Eigentum	37
9 Fazit	38
9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	40
9.2 Implikationen für die Praxis	40
9.3 Limitationen der Studie	40
10 Anhang	V
Abbildungsverzeichnis	VI

1 Einleitung

“Sprechen Sie einfach diese magischen Worte aus: Ich bin ein Game Designer. (...) Haben Sie es gemacht? Wenn ja, dann gratuliere ich Ihnen. Sie sind jetzt ein Game Designer.” [?, S. 5-6]

Dieses Zitat stammt von Jesse Schell; Hochschullehrer für Unterhaltungstechnologie am Entertainment Technology Center in Pittsburgh, USA.

Wenn er gefragt wird, was er macht, um seine Brötchen zu verdienen, antwortet er: “Ich bin Game Designer”. Jesse Schell, ermutigt Anfänger in seinem Buch, die noch vor Ihrem ersten Schritt Game Designer oder Videospiele Entwickler stehen, sich selbst als Gamedesigner zu bezeichnen. Wenn wir den Worten von Jesse Schell Glauben schenken, ist Gamedesigner werden nicht schwer.

Wenn man sich dazu entscheidet Videospiele zu entwickeln, stehen oft nur drei Wege zur Verfügung. Der erste Weg ist es in einem Großen Videospielentwicklungsstudium zu arbeiten die mehrere Hundert Angestellte haben. In diesen Studios ist es üblich mit einem sehr kleinen Aufgabenbereich beschäftigt zu sein. Der zweite Weg ist in einem kleinerem Entwicklerstudio anzufangen wo sich die Rollen in der Videospielentwicklung mit anderen aus dem Team Überschneiden. Der Vorteil in diesen beiden Wegen ist, das ein Entwickler von anderen Erfahreren Entwickler lernen kann. Der dritte und letzte Weg ist der Weg als Ein-Mann-Videospielentwickler. Als Ein-Mann-Videospielentwickler ist man gezwungen alle Aufgaben zu übernehmen die Anfallen um ein Spiel zu entwickeln.

In dieser Arbeit möchte ich mich mit der Frage auseinandersetzen wie KI-Systeme in der Entwicklung eines Videospels unterstützen kann. Ich werde diese Frage als Ein-Mann-Videospielentwickler nachgehen und im Rahmen dieser Bachelorthesis ein Prototyp entwickeln und in meinem Projekt so viele KI-Systeme einbinden wie es Möglich und Sinnvoll ist.

1.1 Motivation

Länger als ich denken kann, spiele ich Videospiele. Das Nintendo Entertainment System gehörte zu meiner Welt als Kind wie mein zu Hause und die Natur draußen. Obwohl wir nie viel Geld hatten, hatten wir doch an dem kleinen Rhönenfernsehr im Wohnzimmer

diesen Wunderkasten in dem ich in Super Mario die Prizessen retten musste, Enten mit dem NES Zapper in Duck Hunt jagte, und in Teenage Mutant Ninja Turtels 2 jeden Sieg mit dem Schlachtruf Cowabunga feierte.

Während ich als Kind nie das letzte Level in Teenage Mutant Ninja Turtel geschafft habe, war ich so frustriert das ich gesagt habe, das das Spiel niemand schaffen kann. Mein Bruder Patrick hat mich in diesem moment getröstet und gesagt: "Doch, es gibt einen der das Spiel schafft, der Entwickler!"

Das war der Moment, wo ich verstand, dass hinter jedem Werk auch ein Entwickler stand, und so ein Mensch wollte ich immer werden. Doch ich bin auf einem Dorf mit 300 Einwohnern aufgewachsen und hatte nie die Chance Medienkompetenzen zu erlangen, mit denen ich mir eine Perspektive aufbauen konnte um Videospielentwickler zu werden.

Während meines Studium an der Hochschule Fulda beschäftigte ich mich immer mehr mit dem Entwickeln von Videospiele. Obwohl ich ein paar Gruppenarbeiten im Rahmen meines Studiums gemeistert habe, bemerkte ich, dass das Thema Videospiele zu entwickeln bei meinem Kommilitonen nie das große Thema war. Also schlug ich den weg als Ein-Mann-Videospielentwickler ein.

Auf meinem Weg als Ein-Mann-Videospielentwickler habe ich bemerkt, dass ich gute Programmierkünisse besitze, und auch mit Klängen gut umgehen kann, aber wenn ich ein Stift in die Hand nehme um was zu schreiben oder zu malen, habe ich immer gemerkt, dass andere immer schneller und besser sind.

Dieser Gedanke, verlor ich im Oktober und Dezember 2022, denn seit dieser Zeit experimentiere ich mit KI-Systemen, die mich dabei unterstützen in diesen Disziplinen kreativ tätig zu sein.

Videospielentwicklung und KI-Systeme sind zwei Welten. Und diese zwei Welten möchte ich mit einer Brücke verbinden.

1.2 Forschungsfrage und Forschungsmethode

Am Ende Dieser Bachelorthesis möchte ich die Frage beantworten wie KI-Systeme Videospielentwickler unterstützen können um ein Videospiel zu entwickeln. Weitere Fragen die ich in meiner Bachelorthesis beantworten möchten sind, die Hürden und Grenzen von KI-Systemen in der Videospielentwicklung, welche Vorteil und Nachteile bringen sie mit der Benutzung und ist es sinnvoll auf solche KI-Systeme zurückzugreifen? Diese Fragen

gehe ich als Ein-Mann-Videospielentwickler nach, indem ich ein Prototyp mit Hilfe von KI-Systemen entwickel.

1.3 Gliederung der Arbeit

In Kapitel 2 Theoretischer Hintergrund definiert die benötigten Begriffe um die vorliegende Bachelorthesis nachzuvollziehen.

In Kapitel 3 Methodik, werden alle KI-Systeme und zusätzlich verwendete Software vorgestellt die während des praktischen Teils der Bachelorthesis verwendet werden.

In Kapitel 4 Umsetzung wird die Entwicklung eines Videospiels mit Hilfe von KI-Systemen anhand eines Prototyp in der Unreal Engine 5 gezeigt.

In Kapitel 5 Allgemeine Probleme mit KI und KI-Systeme werden auf Probleme hingewiesen, die während der Entwicklung der Prototyps entstanden sind.

In Kapitel 6 Fazit wird diskutiert in wie weit die Forschungsfragen beantwortet werden kann und gibt zusätzlich einen Ausblick.

1.4 Abgrenzung

2 Theoretischer Hintergrund

hallo

2.1 Begriffsdefinitionen

hallohallo

2.1.1 KI-Systeme

Mittels maschinellen Lernens großer Datenmengen, können KI-Systeme, selbständige Lösungskompetenzen erwerben. KI-Systeme können die Fähigkeit besitzen, Eingabedaten, die nicht zu ihren Trainingsdaten vorkommen, zu verarbeiten.

2.1.2 Prompt

Aus dem Englischen, to prompt, und bedeutet so viel wie auordern oder ab fragen. Der User benutzt Prompts, um einem KI-System einen Befehl zu überreichen. Im Beispiel von ChatGPT gibt der User ein Prompt in das Chatfenster, und ChatGPT generiert eine passende Antwort.

2.1.3 NPC

Non-Player Characters, kurz NPC, sind vom Computer gesteuerte Charaktere, Dorfbewohner, Tiere oder Monster. Alle Charaktere und Tiere, die sich nicht vom Spieler kontrollieren lassen. NPCs sind notwendig, um eine Spielwelt lebendig wirken zu lassen.

2.1.4 Game Designer

Ein Game Designer besitzt ein breites Spektrum an Fähigkeiten wie Animation, Architektur, Betriebswirtschaft, Game Engineering, Darstellende Kunst, Geschichte, Management, Mathematik, Musik, Präsentation, Soundgestaltung, Spiele und viele weitere beherrschen sollte. Der Game Designer erschafft ein Erlebnis, wobei das Spiel nicht das Erlebnis ist, sondern nur die Möglichkeit, dem Spieler ein Erlebnis zu erleben.

2.1.5 Game Engine

2.1.6 Videospiel Spiel

2.1.7 Verticie

2.1.8 Unwrap

2.1.9 Textur

2.1.10 Ein-Mann-Videospielentwickler

2.1.11 Dialogsystem

2.1.12 Aufforderung

2.1.13 Schlüsselwort

2.1.14 Polycount

2.1.15 Userinterface

3 Methodik

3.1 Auswahl und Beschreibung der KIs

3.1.1 ChatGPT

ChatGPT ist ein Chatbot, das von der Firma OpenAI entwickelt wird.

3.1.2 Midjourney

3.1.3 PIFuHD

3.1.4 Voice.AI

3.1.5 Adobe Enhanced Speech

3.2 Beschreibung der Tools und Technologien

3.2.1 Unreal Engine 5

Die Unreal Engine ermöglicht den Spieleentwickler 3D-Videospiele zu entwickeln. Die Entwicklung eines Videospiels in der Unreal Engine 5 kann in Echtzeit entwickelt werden, das bedeutet, dass man das Ergebnis seiner Arbeit sofort betrachten kann. Epic Games, die Entwickler der Unreal Engine 5, beschreiben sie als "Das weltweit offenste und fortschrittlichste Tool zur 3D-Erstellung in Echtzeit".

3.2.2 Blender

3.2.3 Game Rig Tools

3.2.4 Materialize

3.2.5 Audacity

4 Umsetzung

Im Kapitel Umsetzung werde ich in I-form formulieren, mit dem Hintergrund, das ich alle Schritte und Ideen selber durchgeführt habe.

Ich möchte in diesen Kapitel zeigen was mit den Verschieden Werkzeuge welches Ergebnis erreicht habe.

Im Kapitel Probleme zeige ich welche Probleme ich in der Umsetzung hatte, wie zum Beispiel Hürden, die mir erschwert haben auf eine gewisse weise weiter zu arbeiten.

Meine Idee ist ein Videospiel zu entwickeln, das eine geschichtliche und kulturelle Relevanz zur deutschen Geschichte hat. Ein weiteres Kriterium an meinem Videospiel ist es, ein Szenario zu wählen, das sich vor dem Zweiten Weltkrieg befindet. Mit dieser Idee habe ich folgenden Prompt für ChatGPT formuliert und anschließend die in Abbildung 4.1 gezeigte Ausgabe bekommen.



nenn mir bitte 5 große Themen in der Deutschen Geschichte, vor dem zweiten Weltkrieg.



Gerne! Hier sind fünf große Themen in der deutschen Geschichte vor dem Zweiten Weltkrieg:

1. Das Heilige Römische Reich Deutscher Nation: Das Reich bestand vom 10. Jahrhundert bis 1806 und war ein wichtiger Einfluss auf die politische und kulturelle Entwicklung Deutschlands.
2. Die Reformation: Die Bewegung begann im 16. Jahrhundert und führte zu bedeutenden Veränderungen in der religiösen Praxis und Theologie, insbesondere durch Martin Luther.
3. Die Aufklärung: Eine intellektuelle Bewegung im 18. Jahrhundert, die sich für Freiheit, Toleranz und Vernunft einsetzte und viele wichtige Persönlichkeiten hervorbrachte, darunter Immanuel Kant.
4. Die Industrialisierung: Im 19. Jahrhundert wurde Deutschland zu einer führenden Industrienation und erlebte eine rasante wirtschaftliche und technologische Entwicklung.
5. Der Erste Weltkrieg: Der Konflikt von 1914-1918 hatte einen enormen Einfluss auf die deutsche Gesellschaft und führte zu politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Veränderungen, die die folgenden Jahrzehnte prägten.

Abbildung 4.1: Ersten fünf Themen

Nachdem ich mit den ersten fünf Ideen von ChatGPT nicht zufrieden bin, fordere ich ChatGPT auf fünf weitere Themen auszugeben, die in Abbildung 4.2 zu sehen sind. ChatGPT besitzt wohl möglich große Datenmenge über die Deutsche Geschichte. Alle 10



nen mir bitte weitere 5



Gerne! Hier sind weitere fünf große Themen in der deutschen Geschichte vor dem Zweiten Weltkrieg:

1. Die Französische Revolution und Napoleonische Kriege: Die Ereignisse von 1789 bis 1815 beeinflussten auch Deutschland stark und führten zu politischen Veränderungen, insbesondere durch die napoleonische Herrschaft.
2. Die Deutsche Revolution von 1848: Eine Bewegung für demokratische Reformen und Einheit, die jedoch letztendlich scheiterte.
3. Die Bismarcksche Reichsgründung: Die Schaffung des Deutschen Kaiserreichs 1871 durch Kanzler Otto von Bismarck prägte die deutsche Geschichte des 19. Jahrhunderts.
4. Der Erste Weltkrieg und die Weimarer Republik: Die Niederlage im Ersten Weltkrieg und die darauf folgende Gründung der Weimarer Republik waren entscheidend für die Entwicklungen in der deutschen Geschichte.
5. Die nationalsozialistische Machtergreifung: Der Aufstieg der NSDAP und Hitlers Ernennung zum Reichskanzler im Januar 1933 führte schließlich zum Zweiten Weltkrieg und den Schrecken des Holocausts.

Abbildung 4.2: ChatGPT: Zweiten fünf Themen

Themen die ChatGPT vorgeschlagen hat, sind vor dem zweiten Weltkrieg vorgekommen. Als Ein-Mann-Videospielentwickler ist es mir nun möglich aus den zehn vorgeschlagenen Themen ein Videospiel zu entwickeln. Ich entschiede mich für die Reformation mit Martin Luther als Hauptfigur in meinem Videospiel.

Innerhalb dieser Bachelorthesis ist es mir nicht möglich ein komplettes Videospiel zu entwickeln, was das Leben von Martin Luther widerspiegelt deshalb konzentriere ich mich auf die Entwicklung eines Prototypen.

Martin Luther ist überzeugt, dass man durch den richtigen Glauben seine Sünden verzeihen wird und nicht durch Ablassbriefe. Genau diesen Zeitpunkt, bevor Martin Luther angeblich seine 95 Thesen an das Kirchtor in Wittenberg nagelt, möchte ich als Vorlage für mein Videospielprototyp verwenden.

Meine Spielidee für meinen Prototyp ist, dass Martin Luther durch ein Dorf läuft, verschiedene NPCs trifft und mit ihnen in einen Dialog tritt. Martin Luther trifft verschiedene Personen mit verschiedenen Problemen und Ansichten. Er redet mit ihnen und lässt sich von ihnen inspirieren. Durch diese Inspiration entwickelte Martin Luther später im Spiel, seine 95 Thesen.

Kern des Prototyps ist die Entwicklung einer Spielwelt, die aus Martin Luther, einem Dorf mit verschiedenen Häusern und NPCs besteht.

Die Entwicklung des Prototyps unterteilt sich in verschiedene Meilensteine:

- Hauptfigur
- Gebäude
- Nebenfiguren
- Dialogsystem
- Sprachausgabe

Jeder dieser Meilensteine besitzt in dieser Bachelorthesis sein eigenen Unterkapitel, in dem die Entwicklung gezeigt wird.

4.1 Meilenstein: Hauptfigur



Abbildung 4.3: UE5: Martin Luther im Spiel

Auf Abbildung 4.3 ist die Huptspielfigur des Prototypes zu Sehen. Die Hauptfigur ist Martin Luther nachempfunden. Die Hauptspielfigur ist vom Spieler Steuerbar und wurde mit Hilfe den KI-Systemen ChatGPT, Midjourney und PIFuHD erstellt. Wie die genannten KI-Systeme verwendet werden, werde ich in den folgenden Absätzen erklären.

Ich beginne die Entwicklung der Hauptfigur in dem ich ChatGPT um eine Beschreibung meiner Hauptfigur auffordere. Ich gebe ebenfalls an, dass ich die Ausgabe von ChatGPT



Bitte schreib mir ein prompt für midjourney um eine vorlage zu bekommen die ich in PIFuHD benutzen kann. Die Person soll martin luther ähnlich sehen.



"Martin Luther bei der Arbeit an seiner Bibelübersetzung"

Beschreibe eine Szene, in der Martin Luther bei der Arbeit an seiner Bibelübersetzung ist. Er sitzt an einem Tisch mit Büchern und Schreibwerkzeugen um sich herum. Die Atmosphäre kann entweder ruhig und friedlich oder hektisch und angespannt sein, je nachdem, welche Phase der Übersetzung er gerade durchläuft. Stelle sicher, dass das Gesicht des Martin Luther ähnlich aussieht wie das historische Abbild des berühmten Reformators und dass er typische Kleidung dieser Zeit trägt.

Abbildung 4.4: ChatGPT: Erster Versuch zur erstellung eines Promt für Midjourney



auf englisch bitte



"Martin Luther working on his Bible translation"

Describe a scene where Martin Luther is working on his Bible translation. He is sitting at a table with books and writing tools around him. The atmosphere can be either quiet and peaceful or hectic and tense, depending on which phase of the translation he is currently going through. Make sure that Martin Luther's face looks similar to the historical depiction of the famous reformer and that he is wearing typical clothing of that time.

Abbildung 4.5: ChatGPT: Übersetzung des Prompts

als Prompt für Midjourney verwenden möchte. Zusätzlich fordere ich ChatGPT auf, dass das Ergebnis von Midjourney für PIFuHD kompatibel sein soll.

Mit der in Abbildung 4.4 zusehenden Aufforderung, habe ich eine deutsche Ausgabe bekommen. Durch eine weitere kurze Aufforderung wie in Abbildung 4.5 wird die Ausgabe von ChatGPT ins Englische übersetzt.

Midjourney versteht nicht unsere Sprache, sondert die Genauigkeit entsteht aus der Menge der Daten womit das KI-System Trainiert ist. Das Wort Bussfahrer kommt womöglich nicht so oft in den Trainingsdaten vor wie buss driver aus dem Englischen.

Mit dieser Erkenntnis, entscheide ich mich meine Promts auf Englisch für Midjourney zu verfassen beziehungsweise von ChatGPT verfassen lassen.

Nach der Übersetzung von ChatGPT, übergebe ich den von ChatGPT generierten Midjourney-Promt Midjourney. Das erste Ergebnis mit dem von ChatGPT generierten Midjourney-Promt aus 4.5 is in Abbildung 4.6 zu betrachten.

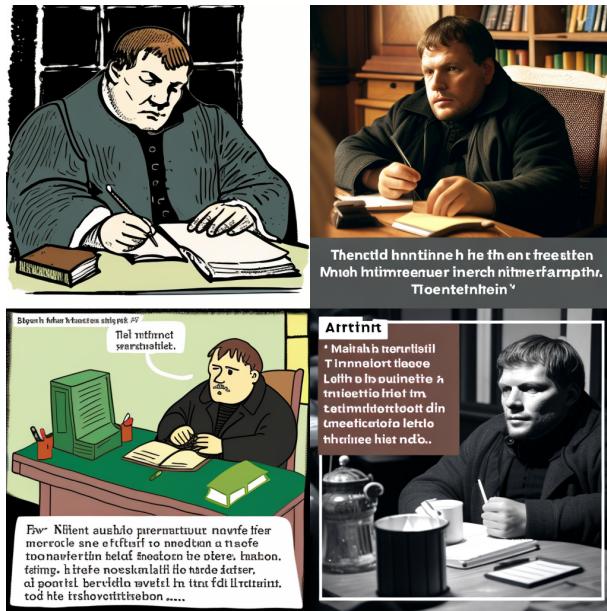


Abbildung 4.6: Midjourney: Erster Prompt von ChatCPT

Der Midjourney-Prompt von ChatGPT aus Abbildung 4.5 beinhaltet sehr viele Schlüsselwörter und ist sehr Athomsphärisch geschrieben, wie als würde es aus einer Textstelle von einem Roman kommen, anstelle einer Aufforderung gegenüber eines KI-Systems.

Eine Recherche auf YouTube hat zeigt, dass das Verwenden von Midjourney-Formeln ein aufgeräumtes Ergebnis hervorbringen kann. Eine Kurze Auforderung wie in Abbildung 4.9 kann bessere Ergebnisse bei Midjourney gewähren.

Im ersten Test werden die Prompts mit Klammern 4.7 ausgegeben. Diese sind mit einer einfachen Aufforderung wie in 4.8 möglich zu entfernen.

Ich habe die Ausgabe von ChatGPT über einen Abenteurer mit Fuchskopf als Prompt an Midjourney übergeben und das Ergebnis ist in Abbildung 4.10 zu sehen.

Da mein Hauptcharakter kein Abenteurer mit Fuchskopf ist, sonder Martin Luther nachempfunden sein soll, habe ich ChatGPT dazu Aufgefordert mir 5 Promts für Midjourney zu erstellen um Bilder von Martin Luther generieren zu lassen. Die Ergebnisse von ChatGPT ist in Abbildung 4.11 zu betrachten. Abbildung 4.12 zeigt die daraus von Midjourney generierten Bilder.

An dieser Stelle haben ich ChatGPT soweit gebracht, dass ChatGPT mir strukturierte Midjourney-Prompts generiert. Das nächste Ziel ist, das nicht nur die Midjourney-Prompts strukturiert sind, sondern auch die daraus resultierenden Bilder, die später mit Hilfe von PIFuHD 3D-Modelle erzagt. Bilder wie die aus Abbildung 4.12 sind noch nicht geeignet



Bitte erstelle mir 5 MidJourney Promps für ein Videospielcharakter. Der Videospielcharakter ist ein Mensch mit Fuchskopf.



Hier sind fünf MidJourney Promps für deinen Videospielcharakter:

1. A humanoid fox warrior standing atop a cliff, overlooking a sprawling forest below. The warrior is wielding a sword and wearing armor made of leather and metal. (warrior, fox, cliff, aerial camera, dawn, dramatic, black and white film)
2. A fox-headed person sitting on a tree branch, overlooking a river. They are dressed in simple clothing and holding a quill and parchment. (scholar, fox, tree, close-up camera, afternoon, tranquil, sepia film)
3. A fox-headed adventurer emerging from a cave, holding a torch in one hand and a map in the other. (adventurer, fox, cave, wide-angle camera, night, adventurous, high-contrast film)
4. A fox-headed farmer tending to their crops in a peaceful meadow, surrounded by colorful wildflowers. (farmer, fox, meadow, medium shot camera, morning, serene, color film)
5. A fox-headed thief sneaking through a medieval city at night, using the shadows to remain undetected. (thief, fox, city, low-angle camera, night, mysterious, black and white film)

Abbildung 4.7: ChatGPT: Erstellung Prompts mit Verwendung der Midjourney-Formel

um gute Ergebnisse von PIFuHD zu bekommen. Dieses Erganis ist zum Beispiel farbenfroh und beinhaltet viele Deteils im Hintergrund was zu einem nicht guten Ergebnis führen würde.

Hier eine Aufzählung mit Eigenschaften von Bildern, die PIFuHD benötigt um gut zu Arbeiten:

Die zu verwendeten Bilder sollten:

- eine Mindestauflösung von 512 x 512 Pixel haben.
- nur eine Person zeigt und direkt in die Kamera schaut.
- eine gut beleuchtet Person zeigen.
- einen einfachen Hintergrund besitzen.

Um diese Punkte zu beachten habe ich folgende Parameter von ChatGPT überarbeiten lassen. Als erstes soll der Charakter in der T-Poste stellung sein Abbildung 4.13 anschließend mit einem Neutralen Hintergrund und einer direkten Kamere auf die Figur. Das Ergebnis ist in Abbildung 4.15 zu sehen.

An dieser Stelle habe ich nicht mehr mit ChatGPT für die Hauptfigur gearbeitet. Ab hier habe ich sehr viel ausprobiert um eine Fotoähnliche abbildung von Martin Luther zu



Bitte nochmal, aber ohne die Klammern.



Gerne, hier sind die 5 MidJourney Prompts für deinen Videospielcharakter, einen Mensch mit Fuchskopf:

1. A humanoid fox warrior standing atop a cliff, overlooking a sprawling forest below. The warrior is wielding a sword and wearing armor made of leather and metal. Keywords: warrior, fox, cliff, aerial camera, dawn, dramatic, black and white film.
2. A fox-headed person sitting on a tree branch, overlooking a river. They are dressed in simple clothing and holding a quill and parchment. Keywords: scholar, fox, tree, close-up camera, afternoon, tranquil, sepia film.
3. A fox-headed adventurer emerging from a cave, holding a torch in one hand and a map in the other. Keywords: adventurer, fox, cave, wide-angle camera, night, adventurous, high-contrast film.
4. A fox-headed farmer tending to their crops in a peaceful meadow, surrounded by colorful wildflowers. Keywords: farmer, fox, meadow, medium shot camera, morning, serene, color film.
5. A fox-headed thief sneaking through a medieval city at night, using the shadows to remain undetected. Keywords: thief, fox, city, low-angle camera, night, mysterious, black and white film.

Abbildung 4.8: ChatGPT: ChatGPT erstellt Prompt für Midjourney in Englisch und ohne Klammern

bekommen. Der Finale Prompt der am Ende das Bild von Martin Luther generiert hat war:

the famous martin luther from germany, robe from the Renaissance, T-Pose for gamedesign, standing in front of a plain blue background. neutral magenta background, T-Pose, whole body, face looking in the camera, color film

Mit diesem Prompt habe ich es geschafft in Abbildung 4.16 ein Ergebnis zu generieren was meine Anforderung als Ein-Mann-Videospielentwickler entspricht. Ich habe ein, gerade in die Kamera schauende Mann der Martin Luther ähnlich sieht. Der Mann steht in einer T-Pose. Der Hintergrund ist farbarm / neutral und der komplette Körper ist zu sehen.

In Abbildung 4.16 ist zu sehen, dass Midjourney immer Vier Bilder als Vorschau ausgibt. Midjourney bietet über sein User-Interface drei Möglichkeiten um mit dem Ergebnis weiter zu Arbeiten:

- 1 Vier weitere Versionen auf Grundlage von Version 1 bis 4 über Button V1 bis V4
- 2 Eine Hochskalierte Version von 1 bis 4 über die Button U1 bis U4



Here is a MidJourney Prompt Formula:

(image we're prompting), (5 descriptive keywords), (camera type), (camera lens type), (time of day), (style of photograph), (type of film)

Please respond with "yes" if you understand the formula



Yes, I understand the formula.

Abbildung 4.9: ChatGPT: Aufforderung verwendung einer Midjourney-Formel



Abbildung 4.10: Midjourney: Promt eines Abenteurers mit einem Fuchskopf

- 3 Vier neue weitere Versionen über den kreisrunden Pfeilbutton

Oben links befindet sich Version 1, oben rechts Version 2, unten links Version 3 und unten rechts Verion 4.

Durch die betätigung des Buttons V2 bekomme ich 4 weiter Versionen auf grundlage von Version 2 aus der Abbildung 4.16.

Abbildung 4.17 zeigt vier weitere Versionen von Version 2 der Ausgabe 4.16. Die Unterschiede sind viel geringer und unterscheiden sich in diesem Beispiel am größten an der Frisur, den Oberteil der Robe und der Kette.

Die Kette in Version 4 ist ein Deteil die ich an meinem Hauptcharakter sehen möchte und somit entscheide ich mich dafür, Version Vier über den Button U4 hochzuskaliern.

Die hochskalierte Version von Abbildung 4.17 ist in Abbildung 4.18 zu betrachten.

Wir sehen einen Mann in einer Kirchlich anmutenden Robe. Sein Haar ist braun, seine



Bitte erstelle mir 5 MidJourney Promps für ein Videospielcharakter. Der Videospielcharakter ist Martin Luther.



Gerne, hier sind fünf MidJourney Promps für deinen Videospielcharakter Martin Luther:

1. Martin Luther preaching to a crowd of people in a church, with light streaming in from stained glass windows. Keywords: preacher, church, crowd, medium shot camera, afternoon, dramatic, color film.
2. Martin Luther writing at a desk, surrounded by books and religious texts. Keywords: scholar, desk, books, close-up camera, morning, serious, sepia film.
3. Martin Luther walking through a forest, holding a Bible in his hand and deep in thought. Keywords: pilgrim, forest, Bible, low-angle camera, dawn, introspective, black and white film.
4. Martin Luther debating with other theologians in a grand hall, with a crowd of people watching from the sidelines. Keywords: debater, hall, theologians, wide-angle camera, afternoon, intense, color film.
5. Martin Luther kneeling in prayer at an altar, surrounded by candles and religious icons. Keywords: devout, altar, prayer, close-up camera, night, spiritual, sepia film.

Abbildung 4.11: ChatGPT: Midjourney Prompt für Martin Luther als Spielfigur

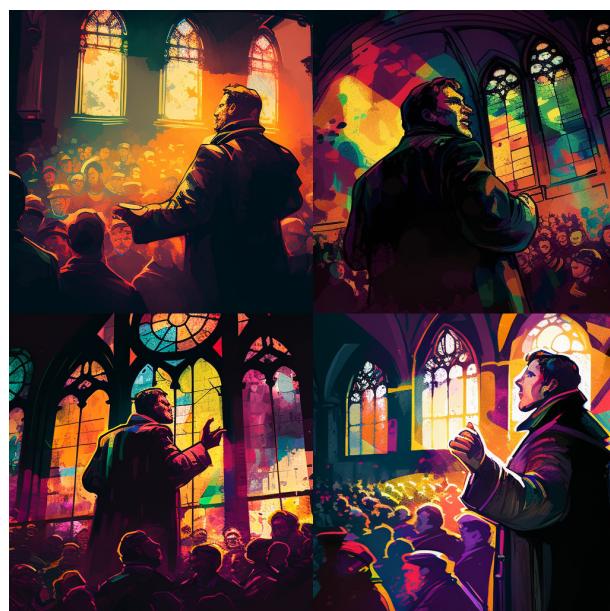


Abbildung 4.12: Midjourney: Martin Luther Promt mit Midjourney-Formel



Bitte nochmal, aber Martin Luther sein Körper ist ganz zu sehen, und er befindet sich in der T-Pose.

Kennst du die T-Pose in denen Videospiele kreiert werden? Wenn ja, bitte Antwort mit, "Ja, kenne ich".



Ja, ich kenne die T-Pose in der Videospiel-Entwicklung. Hier sind fünf MidJourney Prompts für deinen Videospielcharakter Martin Luther, in denen er in einer T-Pose zu sehen ist:

1. Martin Luther standing in a T-Pose on the steps of a grand cathedral, with the sun setting behind him. Keywords: church, sunset, cathedral steps, wide-angle camera, dramatic, color film.
2. Martin Luther in a T-Pose standing in a lush garden, surrounded by colorful flowers and foliage. Keywords: nature, garden, flowers, medium shot camera, peaceful, color film.
3. Martin Luther in a T-Pose standing on the banks of a tranquil river, with mountains in the background. Keywords: nature, river, mountains, wide-angle camera, serene, color film.
4. Martin Luther in a T-Pose standing in a grand hall filled with ornate furnishings and tapestries. Keywords: hall, ornate, furnishings, medium shot camera, regal, color film.
5. Martin Luther in a T-Pose standing on a hill overlooking a medieval city, with the sun shining brightly. Keywords: city, hill, sun, wide-angle camera, triumphant, color film.

Abbildung 4.13: ChatGPT: Midjourney Prompt für Martin Luther in T-Pose



Bitte nochmal, und beschreibe, das es für eine Vorlage eines Videospiel dienen soll. Der Hintergrund darf gerne neutral sein. Die Kamera direkt auf die Figur.



Hier sind fünf MidJourney Prompts für Martin Luther, die als Vorlage für einen Videospiel-Charakter dienen sollen. Die Figur steht in der T-Pose, der Hintergrund ist neutral und die Kamera zeigt direkt auf die Figur:

1. Martin Luther in T-Pose, wearing his signature robes and holding a Bible in one hand, standing on a plain white background. Keywords: neutral background, T-Pose, robes, Bible, close-up camera, color film.
2. Martin Luther in T-Pose, holding a quill pen and standing in front of a plain gray background. Keywords: neutral background, T-Pose, quill pen, gray, medium shot camera, sepia film.
3. Martin Luther in T-Pose, holding a hammer and standing in front of a plain black background. Keywords: neutral background, T-Pose, hammer, black, close-up camera, black and white film.
4. Martin Luther in T-Pose, wearing his signature robes and holding a Bible in one hand, standing in front of a plain blue background. Keywords: neutral background, T-Pose, robes, Bible, medium shot camera, color film.
5. Martin Luther in T-Pose, wearing his signature robes and holding a quill pen, standing in front of a plain white background. Keywords: neutral background, T-Pose, robes, quill pen, close-up camera, sepia film.

Abbildung 4.14: ChatGPT: Midjourney Prompt für Martin Luther in T-Pose



Abbildung 4.15: Midjourney: Martin Luther Promt versuch in T-Pose, neutralen Hintergrund und direkte Kamera



Abbildung 4.16: Midjourney: Erste Ausgabe vom finalen Prompt



Abbildung 4.17: Midjourney: Vier weitere Variation von Version Zwei



Abbildung 4.18: Midjourney: Hochskaliertes Endresultat von Version Vier

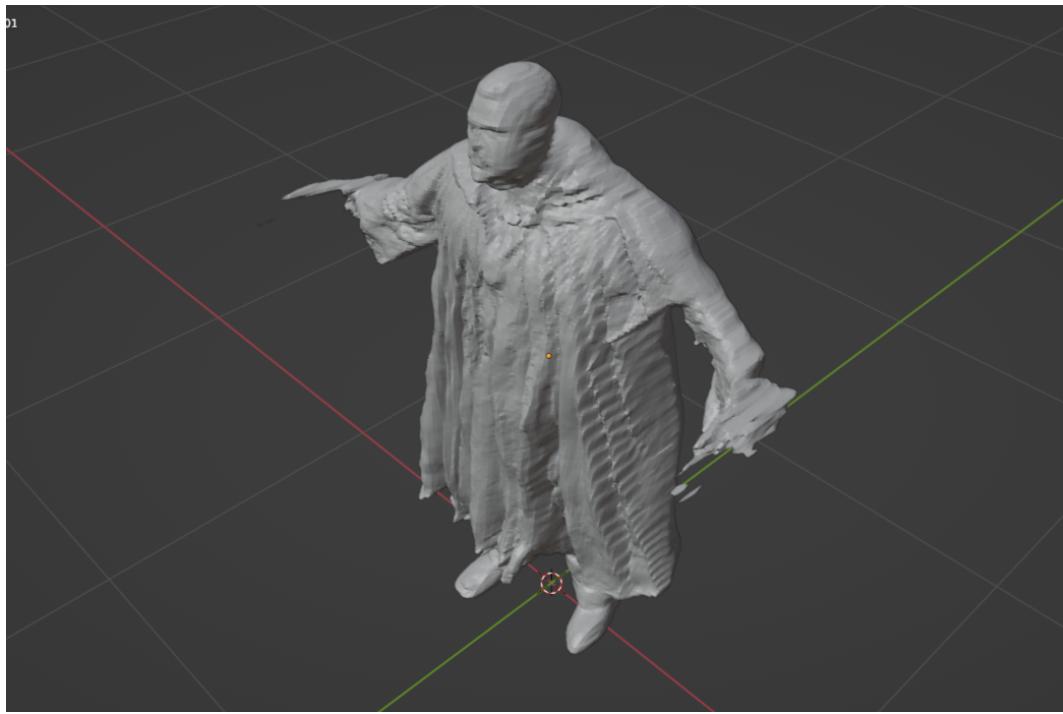


Abbildung 4.19: Blender: 3D-Modell von Martin Luther von PIFuHD

Haut hell. Der Mann trägt beide Arme vom Körper so das die Handinnenfläche zur Kamera zeigen, was alle Kriterien für eine Verwendung mit PIFuHD besitzt, bis auf die Tatsache, das dieses Foto kein echtes Foto ist, sonder durch ein KI-System generiertes Bild ist.

Dieses Bild von Martin Luther verwende ich den Folgenden Kapitel als Vorlage für PIFuHD, um ein 3D-Modell von Martin Luther zu bekommen.

4.1.1 Erzeugen eines 3D-Modells mit Hilfe von PIFuHD

In Abbildung 4.19 zeigt das 3D-Modell von Martin Luther welches durch das KI-System PIFuHD erzeugt ist.

PIFuHD ist durch eine Google-Suche zu finden. Der Erste Vorschlag von Google zeigt eine Git-Hub-Link an. Im Kopf dieser Git-Hub Seite findet man weit oben den Link zur Demo die auf Google-Colab veröffentlicht ist.

Über das Anmelden meins Google-Kontos und über das Verbinden mit der gehosteten Laufzeig bringe ich über Google-Colab die Demo von PIFuHD zum Laufen.

Anschließend starte ich über den Menüpunkt Laufzeit → Alle ausführen oder alternativ CTRL + F9 PIFuHD.

Weiter unten in der Website befindet sich der Abschnitt Config input data. An dieser Stelle wartet PIFuHD auf meine Eingabeaufforderung, wo ich mein Bild Abbildung 4.18



Abbildung 4.20: Blender: Martin Luther Texturiert, geriggt, Nachgebessert und gemergeten Verticies

übergebe.

Die Übergabe folgt über den Button Durchsuchen.... Ist die Übergabe erfolgreich, erfolgt die Ausgabe über der Ordnerstruktur links.

Meine obj-Datei befindet sich unter pifuhd → results → pifuhd-final → recon. Zusätzlich zu meiner obj-Datei bietet PIFuHD mir eine png-Datei an, was eine Normalmap darstellt und eine mp4-datei die ein fünf sekündiges Video von meinem 3D-Modell zeigt.

4.1.2 Polycount verringern in Blender

in Blender kann über den Menüpunkt File → Import → Wavefront die Obj-Datei importiert werden.

Das verringern des Polycount bewirkt, dass im späteren Prototyp weniger rechenkapazität verwendet wird.

Nachdem ich die Obj-Datei in Blender Importiert habe, wechsel ich in den Eddit Mode. Im Edit Mode wähle ich ein Verticie mit der rechten Maustaste aus. Mit STRG + L wähle ich alle mit dem Modell verbundene Verticies aus. Das Modell erscheint nun Orange. Mit der Tastenkombination STRG + I invertiere ich die Auswahl. Nun habe ich alle Verticies ausgewählt die nicht direkt Mit dem 3D-Modell verbunden sind. Mit

der dem Shortcut X ist es mir nun möglich alle Verticies zu löschen die außerhalb des 3D-Modells liegen.

Nachdem ich Alle Verticies die außerhalb der 3D-Modelle von Martin Luther gelöscht wurden, werde ich den Polycount von der Hauptfigur verringern. PIFuHD erzeugt Verticies die die gleichen oder sehr nahe Koordinaten besitzen. Diese Verticies verwenden im Spiel unnötig Rechenkapazität. Um Verticies die zu nach zueinander zu löchen stellt Blender Die Funktion Merge zu Verfügung.

Damit ich Alle Verticies des 3D-Modells Merge wähle ich erneut alle Verticies mit dem Shortcut A aus. Da nun alle Verticies ausgewählt sind, ist es mir nun möglich mit dem Shortcut M das 3D-Modell zu mergen. Nach der Betätigung des Shorcuts M wähle ich die Merge-Funktion By Distance. Ich ändere unten links über das kleine Untermenü, die den Namen Merge by Distance trägt, den Wert von 0,0001 m auf 0,001 m.

Nun sind alle Verticies die eine geringere Distance als 1 mm voneinander entfernt sind gelöscht und neu verbunden und der Polywert wurde von knapp 120.000 Verticies auf 98.000 Verticies verringert, was eine Verringerung von rund 18% ist.

4.1.3 Artefakte bereinigen in Blender

PIFuHD Arbeitet nicht perfekt und erzeugt grob sichtbare Fehler. Besonders die Bereiche an den Händen und Füßen ist es immer wieder zu sehen, dass sie mangelhaft erstellt werden. In Blender gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten sein 3D-Modell zu bearbeiten. Ich habe nachdem ich den Polycount reduziert habe betreffende Stellen im Edit Mode markiert und mit einer größeren Distance gemerget. Ein weiteres Verfahren war im Sculp Mode die verschiedenen Sculpwerkzeuge zu verwenden wie zum Beispiel Draw um die betroffenen Stellen zu bearbeiten.

4.1.4 Texturieren in Blender

Damit ich in meinen Prototyp keine graue Figur zum spielen habe, benötigt die Hauptfigur eine Textur. Diese Textur stammt von Abbildung 4.18, was als Eingabematerial verwendet wurde um mit PIFuHD ein 3D-Modell zu erzeugen. Kurz, in diesem Abschnitt erkläre ich, wie ich das Eingabebild und das 3D-Modell von PIFuHD miteinander verbinde.

Blender bietet mir die Möglichkeit ein zweites Bearbeitungsfenster hinzuzufügen, welche ich dann als UV Editor benutze. Über den Menüpunkt Image → Open, füge ich Abbil-

dung 4.18 ein, um UVs des 3D-Modells zu bearbeiten. Rechts über das Propertie-Fenster → Material Properties → der gelben Punkt neben Base Color → Image Textur, habe ich nun die Möglichkeit, ebenfalls Das Bild aus Abbildung 4.18 zu wählen, welche die Standartmaterialeigenschaft in eine Image Textur umwandelt.

Damit das Bild von Martin Luther korrekt auf das 3D-Modell von Martin Luther projiziert wird, wähle ich eine Kameraeinstellung, die ungefähr der Kameraeinstellung aus 4.18 entspricht. Ma mein Bild von Martin Luther eine Direkte von vorne gerichtete Fotografie zeikt, wird durch die Betätigung der 1 auf meinem Numpad die Kamera so eingestellt das ich eine frontale ansicht meines 3D-Modells im Edit Modus bekomme. Ich Makiere alle Verticies in dem ich den Shortcut A drücke. Anschließend Unwrap ich mein 3D-Modell in dem ich den Shortcut U drücke. Blender bietet mir verschiedene Funktionen an, mein 3D-Modell zu unwrapen. Ich wähle die Funktion Project from View. In meinem UV-Editor habe ich nun die Möglichkeit, das Projezierte 3D-Modell so zu skalieren das es mit der Vorlage übereinstimmt.

Das Problem nach dem Unwrapen, nach dieser beschriebenen Methode ist, dass das 3D-Modell von Vorne genauso texturiert ist wie von Hinten. Um den Rücken und den Hinterkopf einigermaßen korrekt zu texturieren, wähle ich die die entsprechenden Bereiche aus und verschiebe sie im UV-Editor in Bereichen, die zu dieser Stelle die im Bild eher passen würden.

Zum Beispiel der Mittelteil der Robe, der blau gefärbt ist, verschiebe ich in eine etwas brauneren Region im UV-Editor.

Nachdem ich den Rücken und den Kopf nachtexturiert habe, fehlt noch ein letzter wichtiger schritt, damit Martin Luther in der Unreal Engine zum Leben erweckt wird, und zwar das Rigging.

4.1.5 Rigging in Blender

Damit mein Hauptcharakter nicht nur in seiner T-Pose verweilt wenn er läuft und Springt, sonder Arme Beine und Kopf bewegt, braucht das 3D-Modell von Martin Luther ein Skeleton-Mesh.

Bevor ich das 3D-Modell in Blender rigge, benötige ich das Blander Addon Game Rig Tools von CGDive.

Über den Button Initiate Mannequin fügt das Addon ein Unreal Engine 5 kompatibles Skeleton Mesh zu mein 3D-Modell. Über das UE5_Manny_TWEAK das ich über die Scene Collection auswählen kann, bewege ich die einzelnen Bones des Skeleton-Mesh innerhalb

des 3D-Modells. Mit dem Shortcut G kann ich im Pose Mode die einzelnen Bones bewegen.

Nachdem ich die Bones vom UE5_Manny_TWEAK fertig platziert habe, kann ich über das Addon-Fenster von Game Rig Tool, das Unreal-Rig nur sichtbar machen in den ich auf den Weißen Punkt neben Unreal drücke.

Nachdem nur noch unser 3D-Modell und das Unreal-Rig sichtbar ist wechsel ich in den Object Mode und wähle erst mein 3D-Modell aus und mit Shift-Taste gedrückt das Unreal-Rig.

Da ich nun Das 3D-Modell von Martin Luther und das Unreal-Rig im Objekt Mode in der korrekten Reihenfolge ausgewählt habe, kann ich nun über den Menüpunkt File → Export → FBX, das geriggte Modell speichern. Beim Speichern wähle ich folgende Optionen aus:

- Limit to Selected Objects
- Object Types; Amature und Mesh
- Unter Transform bestätige ich das Apply Transform
- Unter Geometry wähle ich unter Smoothing → Face
- Unter Armature stelle ich Add Leaf Bones aus
- Bake Animation stelle ich ebenfalls aus

Nachdem ich diese Einstellung getätigkt habe, wähle ich noch ein Namen für meine FBX-Datei und drücke auf Export FBX.

4.1.6 Einfügen des Haupcharakters in Unreal Engine 5

Der Haupcharakter ist soweit fertig zum Importieren in die Unreal Engine 5, danach kann ich mich mit ihm in der Unreal Engine 5 testen.

Über den Epic Games Launcher erstelle ich ein neues Projekt. Ich benutze das Third-Person-Template was mir eine kleine Arena und ein Videospielcharakter vorgibt. Ich benutze die Project Default-Einstellung Blueprint. Zum Schluss gebe ich mein Projekt noch einen Namen und erstelle Mein Projekt mit Create.

In der Entwicklungsumgebung Unreal Engine 5 angekommen, suche ich nach der BP_ThirdPersonCharacter Blueprint Class.

Die BP_ThirdPersonCharacter Blueprint Class befindet sich unter dem Ordner All →



Abbildung 4.21: a scatch from a village, top down

Content → ThirdPerson → Blueprints. Über den Button Import der sich im Content-browser befindet, kann ich meine durch Blender exportierte FBX-Datei importieren. Nach dem auswählen meiner FBX-Datei, öffnet sich die FBX-Importoptionen, wo ich das SK_Mannequin für das Skeleton auswähle. Anschließend klicke ich auf Import All.

Um das Skeletal Mesh zu ersetzen doppelklicke ich auf das BP_ThirdPersonCharacter Blueprint Class. Die BP_ThirdPersonCharacter Blueprint Class besteht aus verschiedenen Components, von diesen verschiedenen Componets wähle ich das Mesh(CharacterMesh0) aus. Nachdem ich das Mesh(CharacterMesh0) ausgewählt habe, kann ich in den dazu geöffneten Details das Skeletal Mesh Asset durch mein Martin Luther tauschen. Automatisch wird auch die dazu gehörige Textur geändert.

Nach diesen Schritten kann ich nun Martin Luther in meinem Prototyp als Hauptcharakter benutzen, in dem ich auf das grüne Play-Symbol klicke. Da ich mein 3D-Modell von Martin Luther mit BP_ThirdPersonCharacter Blueprint Class verbunden habe, kann Martin Luther im Spiel laufen und springen.

4.2 Meilenstein: Gebäude

Nach der Erstellung der Hauptspielfigur, ist der nächste Schritt die Erstellung einer Spielwelt.

Die Idee ist, ein Dorf in der Unreal Engine 5 zu erschaffen. In diesem Dorf befinden sich verschiedene Gebäude.

In diesem Kapitel möchte ich zeigen, wie ich die Gebäude mit Hilfe verschiedener KI-

Systeme in der Unreal Engine 5 realisiert habe. Ich werde in diesem Kapitel und in den folgenden Meilensteine nicht mehr detailliert auf alles wie bei der Erstellung der Hauptfigur eingehen, sondern nur auf Schritte, die sich im Prozess stark unterscheiden.

Fachwerkhäuser repräsentieren etwas Mittelalterliches, und da die Renaissance zeitlich nach dem Mittelalter gegliedert ist, waren in Zeiten der Renaissance Fachwerkhäuser sehr weit verbreitet.

Deshalb möchte ich diverse Fachwerkhäuser erschaffen und auf einer Landschaft verteilen, um eine Dorflandschaft zu erzeugen.

4.2.1 Erste Ansatz Fachwerkhäuser

Mein erster Ansatz ist es, Häuser mit Hilfe von einem einfachen 3D-Modell umzusetzen, was ich in Blender erstellt habe. Dieses 3D-Modell bestand aus einem Quader mit einer Spitze. Kurz, ein einfaches Haus.

Mit Midjourney habe ich Texturen erstellt, die Fachwerkhäuser nachempfunden sind. Diese Texturen und das einfache Haus wurden mit Hilfe von Blender verbunden.

Folgend wurden die einfachen Fachwerkhäuser in Unreal Engine 5 Importiert und verteilt. Die erste Ansatz lässt funktioniert und man kann die Häuser frei auf einer Landschaft verteilen.

4.2.2 Moddelieren und texturieren Einfaches Haus mit Blender

Ich habe mit Blender eine einfache Würfel mit Spitze modelliert was mein einfaches Fachwerkhaus darstellen soll. Dieses Einfache Fachwerkhaus habe ich eine Textur übergeben die ich mit Midjourney erzuge.

Beim Exportieren benötich ich keine Amature wie bei meiner Hauptfigur. Nach dem Exportieren kann ich die FBX datei in Unreal Engine 5 importieren.

4.2.3 Zweiter Ansatz: Moddelieren eines Fachwerkhaus mit Blender

Mein zweite Ansatz ist, mit Blender Individuelle Häuser zu gestalten. Ich habe mit Midjourney Bilder von Fachwerkhäuser gestalten lassen und versuch diese in Blender nach zu moddelieren.

Das Haus habe ich 127 Cubes und 33 Planes in Blender erstellt un in Position gebracht. Zu meinem Moddelierten Haus, was nur aus dem Gefache bestand habe ich mit Hilfe von Planes als wände hinzugefügt.



Abbildung 4.22: Blender: Martin Luther Texturiert, geriggt, Nachgebessert und geriggeten Verticies

4.2.4 Dritter Ansatz Dorfbaukasten

Eine Inspiration für meinen dritten Ansatz ist Valheim, ein Survival-Spiel von den Coffee Stain Studios. In diesem Spiel gibt es ein Baukastensystem, in dem der Spieler sein eigenes Haus bauen kann.

In Valheim kann der Spieler verschiedene Wände, Balken, Fußböden, Dächer und Materialarten auswählen, um damit seine Behausung zu gestalten.

Hinzu kommen andere Elemente wie Zäune und Gemüse um ein Garten zu erschaffen, Werkbänke, Tische und Stühle um eine Inneneinrichtung zu kreieren und sogar Teppiche aus Tierfelle und Trophäen die man an die Wand hängen kann um eine Dekorative Charakter in die Behausung eines Spielers zu schaffen.

Aus dieser Inspiration habe ich einen dritten Ansatz entwickelt und zwar einen so genannten Dorfbaukasten.

Dieser Dorfbaukasten besteht ebenfalls aus Wänden, Balken, Dächer, Dachgiebel, Fußböden und Tapeten.

Aus meiner Beobachtung als Ein-Mann-Videospielentwickler, besteht ein Fachwerkhaus nur aus simplen Geometrien, wie zum Beispiel aus verschiedene Quadern für Wände, Balken, Dach, Türen und Fenster. Der Dachgiebel von einem Fachwerkhaus ist ein dreieckiges Prisma. Diese einzelnen Elemente möchte ich nachbauen, so dass man in der

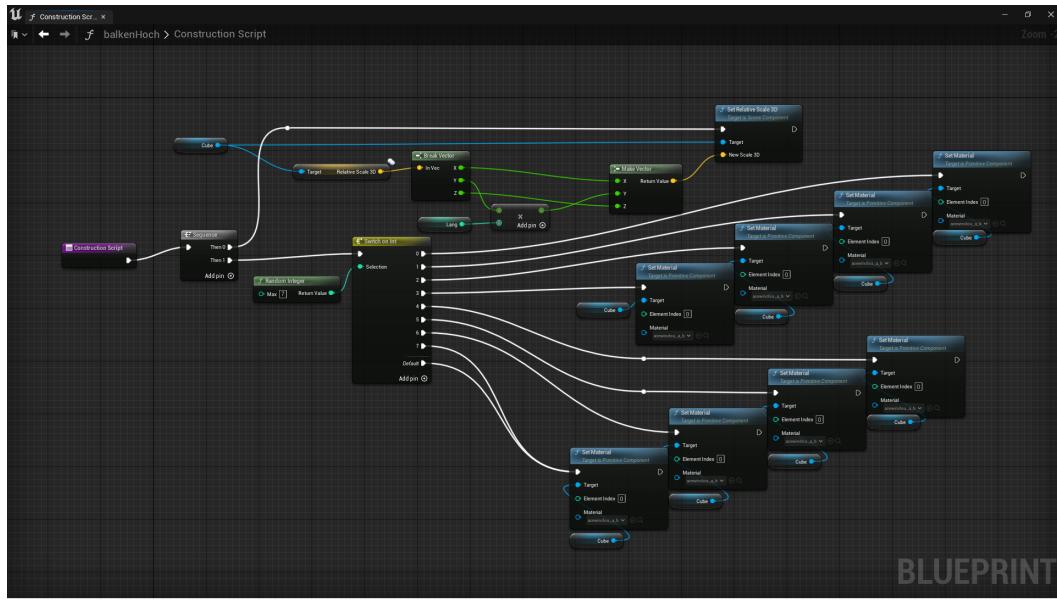


Abbildung 4.23: UE5 Blueprint: Balken Hoch Construction Script

Unreal Engine 5 einen Baukasten aus verschiedenen Einzelementen verfügt um damit seine Fachwerkhäuser zu bauen.

Ein weiteres Ziel ist, diese einzelnen Elemente zu programmieren, damit die Materialeigenschaft sich untereinander unterscheiden. Das hat den Zweck, das die Spielwelt nicht zu monoton wirkt.

Ein Beispiel ist der Balken den ich mit ein neuen Blueprint Class vom Typ Actor erstelle. Ich öffne die Blueprint Class einem doppelklick und füge über ADD Components ein Cube hinzufügen. Diesen Cube skaliere ich in der X- und Y-Achse auf 0,4 der aus dem Würfel einen ein Meter hohen Balken mit 40 cm breiten und tiefen Profil.

Im Construction Script kann ich mit Hilfe von Nodes meinen Balken besondere Eigenschaften geben wie, zufällige Auswahl von Materialien oder das bestimmen der Länge mit Hilfe eines Parameters.

4.3 Meilenstein: Nebenfiguren

Beim dritten Meilenstein Nebenfiguren möchte ich gerne beschreiben, wie ich meine Nebenfiguren, kurz NPCs, erstellt habe. Ähnlich wie beim Erstellen der Hauptfigur habe ich durch Chat GPT mir verschiedene NPCs beschrieben lassen. Zu dieser Beschreibung gehörte Alter, Geschlecht, Beruf und charakterliche Eigenschaften.

Mit diesen Beschreibungen habe ich mir einen Prompt mit Hilfe der Midjourney-Formel

überlegt und Midjourney hat mir Conceptgraphiken erzeugt. Nach mehreren Versuchen habe ich zwei Conceptgraphiken bekommen die ich für PIFuHD verwenden kann.

Nachdem ich PIFuHD die beiden Conceptgraphiken übergebe, bekomme ich wie bei der Hauptfigur die 3D-Modelle der NPCs. In Blender habe ich den Polycount reduziert, die 3D-Modelle Texturiert und stark verformte Stellen nachgebessert.

Für den Prototyp exportiere ich die NPCs ohne Skeleton Mesh als FBX in Blender. Da die NPCs keine Spring oder laufanimation benötigen, sondern nur in der Spielwelt platziert werden um mit dem Hauptcharakter zu reden, benötigen die NPCs kein Skeleton Mesh. Nach diesen Arbeitsschritten kann ich die NPCs in die Unreal Engine 5 importieren und verteilen.

4.4 Meilenstein: Dialogsystem

Um ein Dialogsystem in der Unreal Engine 5 zu entwickeln habe ich mehrere Ansätze gebraucht.

4.4.1 Ansatz 1 mit ChatGPT

Ich fordere ChatGPT dazu auf mir ein Dialogsystem zu entwickeln damit mein Hauptcharakter mit den NPCs aus meinem Prototyp sich unterhalten können.

Ich habe versucht die Schritte umzusetzen die ChatGPT mir vorgegeben hat. Das Ergebnis dieser Anleitung die mir ChatGPT gezeigt hat, hat zu keinem Dialog meiner Charaktere geführt.

Was ich zusätzlich probiert habe ist ein Dialogsystem mit Hilfe von ChatGPT zu konzipieren.

Dieses Konzept soll mehrere Dialogversionen erschaffen, und Einfluss auf den Gesprächsverlauf ausüben.

Eine Inspiration ist für mich die Sciencefiction Spielreihe Mass Effect. In dieser Spielreihe ist es möglich, durch Gespräche mit den NPCs verschiedene Verläufe zu erleben.

Mein Ziel ist es mit Hilfe von ChatGPT ein ähnliches einfache Dialoge zu kreieren, was nicht geht.

4.4.2 Ansatz 2 Recherche mit Suchmaschinen im Internet

Mit der Suchmaschine Google bin ich auf ein Video auf Youtube gestoßen, was mir erklärt hat wie ich ein Dialogsystem in Unreal Engine 5 erstellt wird.

ChatGPT hat mir im Gegensatz zu dem Youtube-Video nicht mitgeteilt, dass es eine Möglichkeit gibt zwischen Blueprint-Klassen zu kommunizieren, und diese geschieht über Interfaces.

Zu dem beschriebenen Dialogsystem habe ich zusätzlich ein Delay in der Länge von dem Soundfile hinzugefügt und einen Bool, der auf false steht, falls eine Interaktion gerade nicht möglich sein sollte.

Dieser Bool verhindert, wenn ein Charakter gerade noch redet, ein weiteres Gespräch anfängt. Zusätzlich verhindert der Bool, dass keine Dialoge schnell hintereinander gestartet werden und die Charaktere aussprechen lassen.

4.5 Meilenstein: Sprachausgabe

Nachdem ich das Dialogsystem erstellt und implementiert habe, fehlt nur noch der Inhalt, was die Charaktere miteinander reden. Dazu brauche ich Aufnahmen von Stimmen. Kurz, Martin Luther sowie die beiden NPCs Anna und Johan, brauchen Synchronstimmen.

Für das erzeugen der drei Synchronstimmen habe ich mit zwei weiteren KI-Systemen experimentiert, und möchte mein Vorgehen und das Ergebnis in diesem Kapitel präsentieren. Voice AI ist ein KI-System, das Stimmen verändern kann. Zum Beispiel kann man seine Stimme so manipulieren, dass sie wie die von Kanye West oder dem amtierenden US-Präsident Joe Biden klingt.

Adobe Enhanced ist ein KI-System, das deine gesprochene Stimme so klingen lässt, dass sie in einem hochwertigen Tonstudio aufgenommen wird.

Zu diesen beiden KI-Systemen, benutze ich mein neun Jahre altes Logitech G35 Headset um meine Stimme aufzunehmen. Um die Stimmen für die NPCs zu erzeugen, habe ich drei verschiedene Experimente durchgeführt.

- Erst Adobe Enhance Speech dann Voice AI Als erstes wurde der Klang meiner Stimme mit Audacity und meinem Logitech G35 Headset aufgenommen.
- Erst Voice AI dann Adobe Enhance Speech
- Erst Adobe Enhance Speech dann Voice AI dann wieder Adobe Enhance Speech

5 Probleme in der Umsetzung

In diesen Kapitel möchte ich auf Probleme mit der Entwicklung eines Videospiels mit Hilfe von KI-Systemen eingehen.

5.1 Ablenkung und Abschweifung

In 4.9 Umsetzung habe ich mir einen Prompt für Midjourne ausgeben lassen für einen Abentuerer mit Fuchskopf. Der Gund warum ich ChatGPT nicht aufgefordert habe mir eine Ausgabe von Martin Luther ausgeben zu lasse, das ich abgelenkt war und mir spontan die Idee von einem Abenteurer mit Fuchskopf gekommen ist. Diese vermeidbare Grenzenlosigkeit, verleitet uneffektiv mit dem Werkzeug zu arbeiten und es kann passieren das KI-Werkzeuge persönlich mehr als Spielzeuge wahrgenommen werden, anstatt Werkzeuge die ein Workflow bereichern kann um Zeit und Geld zu sparen.

5.2 Einarbeitungszeit

KI-Systeme benötigen Einarbeitungszeit. Bis ich PIFuHD zum laufen gebracht habe, vergingen Tage mit neuen versuchen. Abbildung 5.2 zeigt das erste Ergebnis was ich mit der Kombination Midjourney und PIFuHD erzeugt habe. Dieser Test hat mir gezeigt, das es möglich ist, durch Mildjourney generierte Bilder für

5.3 weis nicht alles

Chat GPT besitzt eine sehr natürliche Form der Benutzung - die natürlicher Sprache. Midjourney hingegen verlangt eine Kommunikation in Stich- beziehungsweise Schlagwörtern.

Einer meiner Ersten Gedanken war es, ChatGPT so zu verwenden, das ChatGPT mein Dolmetscher ist. In meiner Vorstellung erkläre ich ChatGPT in Natürlicher Sprache was ich für Bilder von Midjourney haben möchte, und ChatGPT gibt mir den Passenden Prompt für Midjourney.

Dieser Gedanke hat leider nicht so gut funktioniert wich es mir gedacht habe. Das lag im ersten Moment daran, das ChatGPT nicht richtig darauf trainiert ist, Midjourney-Prompts zu erzeugen. Weitere Probleme entstand, das ich zwei werkzeuge gleichzeitige



Abbildung 5.1: Midjourney: Erstes Testbild für PIFuHD

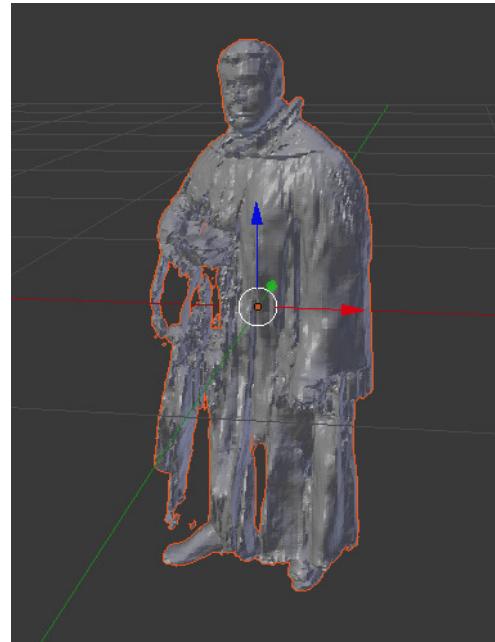


Abbildung 5.2: Blender: Erstes 3D-Modell von PIFuHD

bedienen musste, obwohl ich nur ein KI-System benötigte um Bilder zu generieren. Ich bin dann zu dem Schluss gekommen, nicht mehr mit ChatGPT zu arbeiten, und habe selständig meine Prompts für Midjourney geschrieben und verändert. Mein Erste Gedanke und Ansatz in der Richtung war es, das ChatGPT eine Art Dolmecer zwischen mir als Anwender und Midjourney steht. Midjourney-Prompts sind weniger in Natürlicher Sprache verfasst, sonder eher mehr in Stichworten strukturiert. Meine erster Gedanke hat sich an dieser Stelle als falsch erwiesen. Die Lösung dieses Problems war es durch einen einfachen Prompt, ChatGPT eine Midjourneyformel beizubringen, was gut funktioniert hat. Das Problem was anschließend daraus entstand, ist Das ChatGPT immer noch nicht gute Midjourney-Prompts erzeugt. Als ich für dieses Problem keine Lösung entwickeln konnte, und auch keinen weiteren Lösungsansatz gefunden habe. blieb mir nur noch die Möglichkeit meine Midjourney-Prompts selber zu schreiben und an den gewünschten stellen etwas zu verändern was mich näher zu meinem Ziel bringt. Abbildung 4.4 zeigt das ich gerne

5.4 konsistenz

Ein Problem möchte ich mit dem Begriff Konsistenz beschreiben. KI-Systeme verändern sich mit der Zeit, das bedeutet, das ein Prompt heute nicht das gleiche Ergebnis bring wie in einem Jahr. Das bedeutet, das neben der Einarbeitung in KI-Systeme auch eine



Abbildung 5.3: Midjourney: Vergleich Juni 2023 und Oktober 2023 mit Midjourney

In Abbildung 5.3 sehen wir unterschiedliche Ausgaben von Midjourney. Die Prompts sind die Selben mit dem gleichen Version und dem gleichen Seed.
Aus diesem Experiment zeigt, das eine Reproduzierbarkeit von Ergebnisen sehr schwer bis unmöglich ist.

5.5 Urheberrecht

Darf ich das Ausgabematerial benutzen oder nicht?

Der Erste Blick um diese Frage zu beantworten ist ein Blick in die jeweiligen Geschäftsbedingungen.
Desweiteren ist man gut beraten mit einem Anwalt darüber zu reden.

Zum Beispiel bezahle ich einen monatlichen Gebühr von 10 US \$. Mit dieser Subscription erhalte ich General commercial terms. Diese Term erlauben mir laut Midjourney mit den Bildern zu machen was ich möchte, aber ich besitze diese Werke nicht.

Während meiner Arbeit an dem Prototypen sind mir drei Nachrichtenmeldungen besonders aufgefallen, rund um das Thema Urheberrecht.

Laut golem.de haben Künstler Klage gegen KI-Bildgeneratoren wie Midjourney eingereicht. Hintergrund ist, dass die Künstler ihre Rechte im Urheberschutz verletzt sehen.

Zum Beispiel kann ich mit Midjourney ein Bild von Martin Luther generieren lassen in Stile von, Ilya Kuvshinov, Studio Ghibly oder Banksy generieren lassen wie zum Beispiel in Abbildung 5.4.

Analog verhält es sich mit Texten die von ChatGPT erstellt werden können. Laut rollingstone.de klagen Schriftsteller wie George R. R. Martin gegen OpenAi, die Firma hinter ChatGPT.



Abbildung 5.4: Midjourney: Martin Luther in Stil von Ilya Kuvshinov, Banksy und Studio Ghibli

Die dritte Meldung ist, das Steam, laut gamestar.de, Spiele mit KI-generierten Inhalten, aus ihrem Webshop löscht.

Diese Drei Meldungen zeigen, dass das Thema Urheberrecht noch nicht abgeschlossen ist, und ein Risiko in sich birgt, ob es sinnvoll ist, KI-Systeme zu verwenden.

6 Vorteile

Während meiner Umsetzung des Videospielprototypens sind mir Folgende Vorteile aufgefallen

6.1 Zeitersparnis

Wenn die Einarbeitung in ein KI-Systeme geschehen ist, ist es möglich sehr viel Zeit zu sparen.

Zum Beispiel habe ich 277 Dateien von Bildern in meinem Materialordner für den Dorfbaukasten. Darunter sind Holztexturen, Steintexturen, Texturen von Häuserfasaden und so weiter. Alle Texturen in meinem Verzeichnis, habe ich mindestens in dreifacher Ausführung, um Abwechslung in den Prototypen zu bekommen.

Ich persönlich besitze nicht die Fähigkeit zu zeichnen oder zu Malen.

6.2 Gute und Günstige Ergebnisse

Das testen von KI-System ist in der Regel kostenlos. Was dazu einlädt KI-Systeme auszuprobieren. Aber auch Menschen, die Menschen, Menschen, die mit diesem System sich erstmal beschäftigen möchten, bevor sie Geld investieren. Natürlich von erheblichem Vorteil ist.

7 Ergebnisse und Diskussion

7.1 Vorstellung des fertigen Videospiels

7.2 Diskussion der Ergebnisse und Einschätzung des Erfolgs des KI-Einsatzes

7.2.1 Einsatz von MonsterMash

Monster Mash ist ein KI-System, mit dem man Monster erstellen kann. Wenn man sich realitätsnahe Ergebnisse wünscht, wird man mit Monster Mash auf sehr große Herausforderungen treffen.

Monster sind Fantasiewesen, und niemand kann genau beschreiben, wie ein Monster aussieht. Bei der Darstellung von Menschen oder Gebäuden sieht das anders aus. Für mein Adventure-Game, mit einem historischen Hintergrund, ist MonsterMash nicht zu empfehlen.

Anders würde es in einem Fantasy-Szenario aussehen, wo undefinierte Gestalten dem Spieler begegnen sollen.

7.2.2 Einsatz von PIFuHD

PIFuHD ist eine KI-System was darauf trainiert ist, Digitalfotos von Personen in ein 3D-Modell umzuwandeln. PIFuHD kann man auf Google-Collab einrichten und lauffähig machen.

Für das erstellen von 3D-Modellen wurde PIFuHD in der kostenlosen Demo-Version verwendet.

Die Kompatibilität zwischen Midjourney und PIFuHD ist möglich. Die Resultate sind zum teil Artefakt belastet, die besonders in Bereichen der Hände, Füße und Kleidung auftreten.

Durch Midjourney konnte ich Bilder von Martin Luther erzeugen, die als Konzeptgrafiken dienten. Diese Konzeptgrafiken habe ich PIFuHD als eingabe gegeben, und hat mir daraus folgende 3D-Modelle von Personen ausgegeben, die im Prototyp als Hauptfigur und NPCs verwendet wurden.

7.3 Kritische Reflexion des Entwicklungsprozesses und Ausblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen

8 Allgemeine Probleme mit KI und KI-Systeme

Ich möchte an dieser Stelle auf eine Auswahl gesellschaftliche Punkte eingehen, die mich während meiner Arbeit mit und über KI-Systeme begegnet sind und mich als Ein-Mann-Videospielentwickler begleitet haben.

8.1 KI-Systeme und ihrer Monatarisierung

8.2 KI-Systeme und ursachen auf andere Berufe

8.3 KI-Systeme und der Biologischer Fussabdruck

8.4 KI-Systeme aund die auswirkung als Entwickler

8.5 Dritte-Welt länder vs. Erste-Welt länder

8.6 Firmeninteressen

8.7 Geistiges Eigentum

9 Fazit

KI-Systeme entwickeln sich aktuell immer weiter und im aktuellen stand sind viele für das Entwickeln eines Prototypen hilfreich

Fragestellung: Welche Möglichkeiten bieten KI-Systeme einem Ein-Mann-Videospieler bei der Entwicklung eines Videospiels?

In dieser Arbeit wurde der Frage nachgegangen, welche Möglichkeiten KI-Systeme einem Ein-Mann-Videospieler bei der Entwicklung eines Videospiels bieten.

Anhand der Entwicklung meines Prototypen, habe ich herausgearbeitet, dass KI-Systeme sehr Hilfreich seien können. Angefangen bei konzeptioneller Arbeit wie das finden von Themen die in Vidospiele verwendet werden können, bis hin zu Dialogen die die Einzelnen Charakteren miteinander Sprechen.

Es wurden Grafiken von Charakteren und Texturen erzeugt ohne auch nur ein Stift oder Graphiktablet erzeugt

KI-Systeme haben 3D-Modelle von Menschen geschaffen, auf Grundlage eines Bildes. Das war vorher nur mit Fotogrammetrie möglich, wofür mehrere Fotografien gebraucht wurden.

In dieser Arbeit wurde herausgearbeitet, noch nicht Perfekt arbeiten.

Eine Große stärke bei verwenden von KI-Systemen habe ich besonder gemerkt, wenn die Spielidee ein zweidimensionales Spiel sein soll. Mit den Schlüsselwort Pixelstyle lassen sich grafiken von Midjourney erzeugen, die an die Retrozeit von Supernintendo erinnern. Dort wären andere Herausforderungen gefragt, wie das erstellen von Sprides und das Animiern der 2D Bildern.

Es wurde herausgearbeitet, das KI-Systeme ihre Limits haben, wie zum Beispiel; das erstellen für Promts für Midjourney mit Hilfe von ChatGPT. KI-Systeme bieten einen Ein-Mann-Videospielentwickler einen guten Start, aber das Ziel muss man doch sehr häufig alleine erreichen.

Genauso war es beim erzeugen einer 3D-Figur mit hilfe von PIFuHD. PIFuHD ist sehr Limitiert und liefert keine Perfekten Erogenisse. Hätte ich ein Partner, der mir 3D-Modelle erzeugt, könnte ich mit ihm kommunizieren, welche änderungen noch vorgenommen müssen, damit es für das Projekt perfekt ist. Da aber die 3D-Modell fehlerhaft bekomme, muss man als Ein-Mann-Videospielentwickler mit dem Ergegnis so weiterarbeiten,

wie man es bekommt.

Was passiert denn, wenn man einen Mann mit Fuxkopf PIFuHD übergibt? Es ein Mann generiert mit einem Wunderschönen Anzug, aber mit einem Häßlichen Gesucht.

Ich habe Idee KI-Systeme laden zum Experimentieren ein. Als Ein-Mann-Videospieler ist es möglich, einen Plot für Videospiele in Minuten zu schreiben, wofür ich Wochen benötigen würde und das nur durch einen einfachen Prompt für ChatGPT.

Ich kann Konzeptgrafiken, UX-Elemente, Texturen in Hülle und Fülle mit Midjourney generieren, ohne nur einen Stift oder Grafiktablett in die Hand zu nehmen.

Als Legastheniker und untalentierter Maler und Zeichner bieten mir KI-Systeme noch nie da gewesene Möglichkeiten, mich kreativ auszuleben.

Die in Kapitel 5 verwendeten KI-Systeme sind nur ein Beispiel, mit denen ich gute und sinnvolle Ergebnisse für meinen Prototyp erstellt habe. Ich habe mich mit vielen weiteren KI-Systemen beschäftigt und diese ausprobiert, die aber in der Entwicklung meines Prototypes keinen Einfluss hatten.

KI-Systeme wie zum Beispiel MonsterMash, mit dem man mit einem Hintergrundbild und einer Zeichnung mit der Maus ein einfaches 3D-Modell erzeugen kann. Dieses 3D-Modell kann man mit Hilfe von bewegbaren Punkten animieren.

Ich habe die Photoshop-KI von Adobe ausprobiert. Mit diesem KI-System konnte ich zum Beispiel die Texturen, die ich für mein einfaches Haus von Midjourney bekomme, so bearbeiten, dass aus einer Tür ein Fenster wird.

Ich wollte mit einem KI-System namens Kaedim arbeiten, da sie einer der wenigen KI-Systemen die fähigkeit besaß, aus Bildern 3D-Modelle zu erzeugen. Der Preis von circa 15€ pro Prompt hat mich abgeschreckt. Hinzu kam das Kaedim eine sehr lange bearbeitungszeit benötigt hätte, von ca 20 Minuten war die Rede, was ich in diesem Moment sehr Merkwürdig fand. Durch ein Blick in der Dokumentation, wurde Kaedim so beschrieben, das es eine Mischung aus einem Trainierten KI-System und 3D-Artist ist, von dem ich das Ergebnis bekommen würde. Da ich mich als Ein-Mann-Videospielerentwickler sehe, habe ich mich dazu entschieden, dieses KI-System zu verwenden, da ich erstmal keinen anderen Menschen an meinem Prototyp arbeiten lassen möchte.

Ich habe mich auch auf Soundful Music und AIVA angemeldet und versucht in Richtung Music zu forschen und Experimentieren, aber meine Zeit das leider nicht zugelassen.

Musik finde ich ein Spannendes gebiet, und es gibt KI-Systeme die sich in diesem Thema sich bewegen. Leider hatte ich keine zeit im Rahmen meiner Bachelorthesis mich in dieser Richtung intensiv zu experimentieren.

Während meiner Projektphase hatte ich immer wieder das Gefühl, dass das Wort KI und AI oft als Marketing Buzzword benutzt werden um sich vom Markt abzuheben.

KI-Systeme zu erforschen und erfahren, kann sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Mit jedem Neuen System muss man üben. Jedes KI-System hat Grenzen die die Erwartungen oder Anforderung eines Ein-Mann-Videospielentwicklers entsprechen.

Ich möchte in diesem Fazit ein wenig bildlich werden.

Wenn ein Videospiel Prototyp ein dreistöckiges Haus wäre: Das Fundament, der Keller und alle Leitungen wie Wasser, Strom und Gas ist die Unreal Engine 5. Der Erste- sowie die Hälfte des Zweiten Stocks, der größte Teile der Außen- und Innenfassade, können Ergebnisse von KI-Systemen sein. Der Rest hängt von dem Ein-Mann-Videospielentwickler und seinen Fähigkeiten ab um ein schlüsselfertiges Haus zu bauen.

Mein Prototyp hat eine erkennbare Form, ist aber noch weit davon entfernt um Potenzielle Geldgeber, wie die Deutsche Gameförderung, zu überzeugen um mich als Ein-Mann-Videospielentwickler Geld zu bekommen um aus meinem Prototyp ein Fertiges, marktreifes Spiel zu erschaffen.

Mein Ziel war es, Inhalte für mein Prototyp mit Hilfe von KI-Systemen für die Unreal Engine 5 zu erschaffen, und ich bin so

9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

9.2 Implikationen für die Praxis

9.3 Limitationen der Studie

10 Anhang

Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

4.1	Ersten fünf Themen	7
4.2	ChatGPT: Zweiten fünf Themen	8
4.3	UE5: Martin Luther im Spiel	9
4.4	ChatGPT: Erster Versuch zur erstellung eines Promt für Midjourney . .	10
4.5	ChatGPT: Übersetzung des Prompts	10
4.6	Midjourney: Erster Prompt von ChatCPT	11
4.7	ChatGPT: Erstellung Prompts mit Verwendung der Midjourney-Formel .	12
4.8	ChatGPT: ChatGPT erstellt Promt für Midjourney in Englisch und ohne Klammern	13
4.9	ChatGPT: Aufforderung verwendung einer Midjourney-Formel	14
4.10	Midjourney: Promt eines Abenteurers mit einem Fuchskopf	14
4.11	ChatGPT: Midjourney Prompt für Martin Luther als Spielfigur	15
4.12	Midjourney: Martin Luther Promt mit Midjourney-Formel	15
4.13	ChatGPT: Midjourney Prompt für Martin Luther in T-Pose	16
4.14	ChatGPT: Midjourney Prompt für Martin Luther in T-Pose	16
4.15	Midjourney: Martin Luther Promt versuch in T-Pose, neutralen Hinter- grund und direkte Kamera	17
4.16	Midjourney: Erste Ausgabe vom finalen Prompt	17
4.17	Midjourney: Vier weitere Variation von Version Zwei	18
4.18	Midjourney: Hochskaliertes Endresultat von Version Vier	18
4.19	Blender: 3D-Modell von Martin Luther von PIFuHD	19
4.20	Blender: Martin Luther Texturiert, geriggt, Nachgebessert und gemerge- ten Verticies	20
4.21	a scatch from a village, top down	24
4.22	Blender: Martin Luther Texturiert, geriggt, Nachgebessert und gemerge- ten Verticies	26
4.23	UE5 Blueprint: Balken Hoch Construction Script	27
5.1	Midjourney: Erstes Testbild für PIFuHD	31
5.2	Blender: Erstes 3D-Modell von PIFuHD	31
5.3	Midjourney: Vergleich Juni 2023 und Oktober 2023 mit Midjourney . .	32

5.4 Midjourney: Martin Luther in Stil von Ilya Kuvshinov, Banksy und Studio Ghibli	33
---	----

Tabellenverzeichnis

Code-Beispiele

Literaturverzeichnis

Weitere Materialien