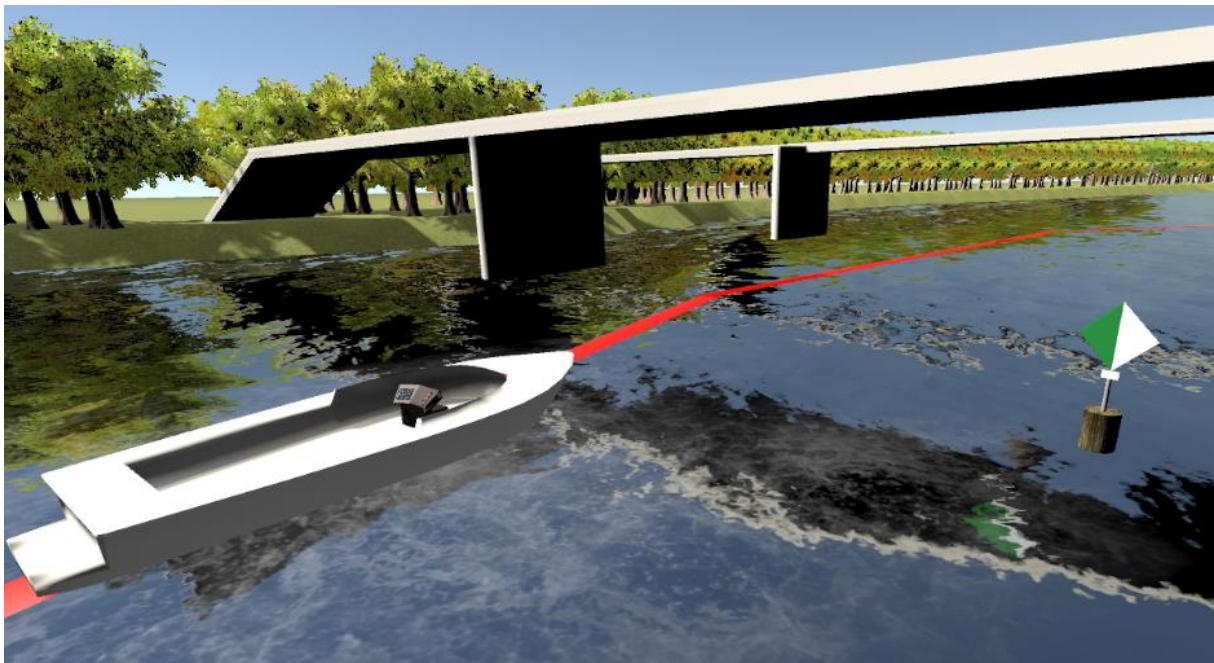


Projektarbeit

3D Boot Simulation



Autoren	Milan Natkeeran Philipp Wetzel
Hauptbetreuung	Jürgen Spielberger
Institut	InIT - Institut für angewandte Informationstechnologie
Studiengang	IT - Informatik
Datum	21.12.2018

Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Projektarbeit an der School of Engineering

Mit der Abgabe dieser Projektarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat. (Bei Gruppenarbeiten gelten die Leistungen der übrigen Gruppenmitglieder nicht als fremde Hilfe.)

Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle zitierten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt nachgewiesen sind, d.h. dass die Projektarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten die Paragraphen 39 und 40 (Unredlichkeit und Verfahren bei Unredlichkeit) der ZHAW Prüfungsordnung sowie die Bestimmungen der Disziplinarmaßnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Unterschriften:

.....

.....

.....

Zusammenfassung

Der Hochrhein ist ein Teilstück des Rheins, wofür eine eigene Bootsprüfung benötigt wird, um das Boot auf diesem Abschnitt führen zu dürfen. Zur Prüfungsvorbereitung gibt es Fahrstunden, welche aufwändig (z.B. die Anreise zu der Anlegestelle und Vorbereitungen des Bootes) und von unzähligen Faktoren abhängig sind, wie schönes Wetter, die Tageszeit, da kein Nachtfahren möglich ist, der Wasserstand, etc. Aus diesen Gründen werden nur wenige Fahrstunden durchgeführt. Das Ziel der Projektarbeit ist es, ein Prototyp einer VR-Applikation zu erstellen, welcher eine Fahrt auf dem Hochrhein simuliert, um eine weitere Möglichkeit für die Prüfungsvorbereitung anzubieten. Zu Beginn wird aufgezeigt, wie eine Simulation mithilfe einer VR-Brille aufgebaut ist. Es wird beschrieben wie das Ganze in der Game-Engine Unity funktioniert und welche Vorbereitungen für die Simulationen durchgeführt werden müssen. Zusätzlich soll mithilfe von Beispielen die Physik, die in diesem Projekt eine grosse Rolle spielt, verdeutlicht werden. Nach diesem Überblick wird auf das Themengebiet Hochrhein-Simulation fokussiert, dabei wurde festgestellt, dass eine realitätsnahe Simulation sehr komplex und aufwändig ist. Bei der Umsetzung kam die Frage auf, welche VR-Brille optimal für diese Projektarbeit geeignet ist. Dabei wurde für die Evaluierung der VR-Brillen eine Tabelle mit deren Spezifikationen aufgelistet. Die Koordinaten der Objekte wurden anhand der Skizzen und Satellitenbildern des GIS Schaffhausen visuell abgeschätzt und anschliessend für die virtuelle Umgebung in Unity umgerechnet. Nachdem die ganzen Informationen gesammelt wurden, konnte mit der Umsetzung gestartet werden. Die Strecke wurde aus Performancegründen in vier Abschnitte unterteilt. Die Abschnitte können jeweils über das Kontroll-Board in der Führerkabine des Bootes ausgewählt werden. Neben dem Kontroll-Board gibt es zwei Fahrhilfen. Die erste Fahrhilfe ist die Mini-Map, die aus der Vogelperspektive einen Überblick der aktuellen Position auf der Karte anzeigt. Die zweite Fahrhilfe "Best-Drive-Line" stellt eine optimale Fahrlinie dar. Zum Schluss dieser Projektarbeit werden für den Prototyp zusätzliche Erweiterungen aufgelistet, welche umgesetzt werden könnten, um noch einen realistischeren Eindruck zu erhalten oder die Simulation auszubauen. Das gesetzte Ziel wurde erreicht. Der Prototyp kann genutzt werden, um eine Bootsfahrt auf dem Hochrhein zu simulieren. Markante Punkte, wie Häuser, Bäume, Steine usw. und sämtliche Schifffahrtszeichen (Wiffen) sind realitätsnah umgesetzt und stehen für das Training der visuellen Navigation zur Verfügung.

Abstract

The Hochrhein is a section of the Rhein for which a separate boat inspection is required in order to be allowed to guide the boat on this section. To prepare for the exam there are driving lessons, which are very complex (e.g. travel to the mooring and preparation of the boat) and depend on innumerable factors, such as nice weather, the time of day, as night driving is not possible, the water level, and so on. For these reasons, only a few driving lessons are carried out. The aim of the project work is to create a prototype of a VR application which simulates a trip on the Hochrhein in order to offer another possibility for exam preparation. At the beginning it is shown how a simulation is constructed with the help of VR glasses. It is described how the whole thing works in the game engine Unity and which preparations must be done for the simulations. In addition, examples will be used to illustrate the physics involved in this project. After this overview, the focus will be on the topic of Hochrhein simulation. It was found that a realistic simulation is very complex and costly. During the implementation the question arose which VR glasses are best suited for this project work. For the evaluation of the VR glasses a table with their specifications was listed. The coordinates of the objects were visually estimated using the sketches and satellite images of the GIS Schaffhausen and then converted into Unity for the virtual environment. Once all the information had been collected, the implementation could begin. For performance reasons, the route was divided into four sections. The sections can be selected via the control board in the cabin of the boat. In addition to the control board there are two driving aids. The first driving aid is the mini-map, which provides a bird's eye view of the current position on the map. The second driving aid "Best-Drive-Line" represents an optimal driving line. At the end of this project work, additional extensions are listed for the prototype, which could be implemented to get a more realistic impression or to extend the simulation. The set goal was achieved. The prototype can be used to simulate a boat trip on the Hochrhein. Distinctive points such as houses, trees, stones etc. and all navigation signs are realistically implemented and are available for the training of visual navigation.

Vorwort

Diese Arbeit wurde an der ZHAW School of Engineering geschrieben. Wir bedanken uns bei Prof. Jürgen Spielberger für seine Betreuung, seine nützlichen Beiträge und Diskussionen. Ausserdem bedanken wir uns bei Prof. Dr. Jörg Keller Paul und Beate Wetzel, welche uns mit wichtigen Tipps in der Gliederung, Wortwahl und Rechtschreibung in dieser Dokumentation unterstützt haben.

Milan Natkeeran und Philipp Wetzel, 21.12.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Zielsetzung	1
2	Vorgehen	2
2.1	Game-Engine	2
2.1.1	Unity	2
2.1.2	Bewegung eines Objekts	3
2.1.3	Terrain und Wasser	3
2.1.4	Schwimmende Objekte (Boot)	4
2.1.5	Fazit	4
2.2	Evaluierung VR-Brille	5
2.3	HTC Vive	6
2.3.1	VR-Brille	6
2.3.2	Kontroller	6
2.3.3	Installation	7
2.4	Evaluierung Kartenmaterial	8
2.4.1	Schweizer Behörden und Institutionen	8
2.4.2	Deutsche Behörden und Institutionen	8
2.4.3	Fazit	8
2.5	Entscheidungsentscheide im Projekt	9
2.5.1	Projektübersicht	9
2.5.2	Szenenübersicht	9
2.5.3	Verwendete Assets	10
2.5.4	Skalierung des Terrains	10
2.5.5	Terrains und Untiefen	12
2.5.6	Objekte	13
3	Resultat	15
3.1	Abschnitt «Stiege bis Stein am Rhein»	15
3.2	Abschnitt «Stein am Rhein bis Hemishoferbach»	16
3.3	Abschnitt «Hemishoferbach bis Salzfresser»	17
3.4	Abschnitt «Schupfen bis zum Hochwassersteg»	18
4	Diskussion und Ausblick	19
4.1	Mögliche Erweiterungen	19
4.2	Fazit	20
6	Verzeichnisse	21
6.1	Glossar	21
6.2	Abbildungsverzeichnis	23
6.3	Tabellenverzeichnis	24

6.4	Literaturverzeichnis	24
7	Anhang.....	25
7.1	PA Ausschreibung.....	25
7.2	Kontaktaten für Kartenmaterial.....	25
7.3	Bedienungsanleitung des Controllers	26
7.4	Umrechnung Koordinaten Wiffen in Unity Koordinaten.....	27
7.5	Projektmanagement	28
7.5.1	Zeitplanung	28
7.5.2	Iterationspläne.....	29
7.5.3	Sitzungsprotokolle	36

1 Einleitung

Immer mehr kommt die virtuelle Realität, kurz VR, für diverse Unternehmen zum Einsatz und die Erfahrungen scheinen ziemlich positiv auf Endnutzer zu wirken. Um aus diesem Potenzial zu schöpfen, wurde das Entwicklungsziel definiert, einen Prototyp einer VR-Lernapplikation zu erstellen, welches eine Fahrt auf dem Hochrhein simuliert. Dieser Prototyp dient zur Unterstützung für die Motorbootsprüfung auf dem Hochrhein. Dabei ist die Physik von Objekten in Wasser zu beachten, die Struktur und Form der Fahrrinnen, Signalisationen, markante Wegpunkte sowie die Grössenverhältnisse der Objekte.

1.1 Ausgangslage

Als Hochrhein wird der Rheinabschnitt zwischen Stein am Rhein und Schaffhausen bezeichnet. Um auf dem Hochrhein ein Motorboot führen zu dürfen, bedarf es einer zusätzlichen praktischen Prüfung. Hierbei werden die Kenntnisse der spezifischen Fahrrinnen, Hindernisse, Kiesbänke etc. geprüft. Für diese Prüfung wird heute mittels mehrerer Fahrstunden (plus Theorie) auf dem Hochrhein geübt.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Lernapplikation ist es, eine Möglichkeit zu bieten, um die Übungsphase zu erweitern und den Lernprozess zu unterstützen. Dabei soll die 3D-Simulation möglichst exakt die effektiven Verhältnisse und Gegebenheiten auf dem Hochrhein wiedergeben sodass sich eine Fahrt mittels VR-Brille möglichst echt anfühlt. Weiter sollen unterstützende Massnahmen geboten werden, welche in der Realität nicht verfügbar wären, wie zum Beispiel eine Karte, welche die versteckten Untiefen sichtbar macht.

2 Vorgehen

Für die Umsetzung der Simulation wird eine VR-Brille benötigt. Im Kapitel 2.2 werden drei VR-Brillen mit ihren technischen Spezifikationen verglichen, um die geeignete Brille für dieses Projekt zu finden.

2.1 Game-Engine

Als Game-Engine wurde Unity eingesetzt, weil es die HTC-Vive vollständig unterstützt und sehr übersichtlich aufgebaut ist. Das ganze Projekt wurde nur mit Unity erstellt.

2.1.1 Unity

Die Benutzeroberfläche von Unity beinhaltet sechs Teile, welche in der Abbildung 1 markiert wurden.

Das **«Project Window»** zeigt die Bibliothek der Assets an, die im Projekt verwendet werden können.

In der **«Scene View»** werden die Objekte visuell bearbeitet und es kann zwischen Scene- und Game-Modus gewechselt werden. Gewisse Elemente werden erst beim Start des Projekts geladen und im Game-Modus angezeigt.

Das **«Hierarchy Window»** ist eine hierarchische Textdarstellung jedes Objekts in der Szene. Jedes Element in der Szene hat somit einen Eintrag in der Hierarchie.

Im **«Inspector Window»** können alle Eigenschaften des ausgewählten Objekts angezeigt und bearbeitet werden. Da Objekttypen unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, variieren die einzelnen Inhalte.

Die **«Toolbar»** bietet Zugriff auf die wichtigsten Werkzeuge. Auf der linken Seite befinden sich die grundlegenden Werkzeuge zur Bearbeitung der Szenenansicht und der darin enthaltenen Objekte. In der Mitte befinden sich die Steuerelemente «Play», «Pause» und «Step». Bei den Schaltflächen auf der rechten Seite können auf die Unity-Cloud-Services und Unity-Konto zugegriffen werden. Zusätzlich befinden sich auf der rechten Seite noch das Sichtbarkeitsmenü und das Editormenü.

Im **«Console Window»** werden allgemeine Informationen zum Projekt oder Konflikte angezeigt.

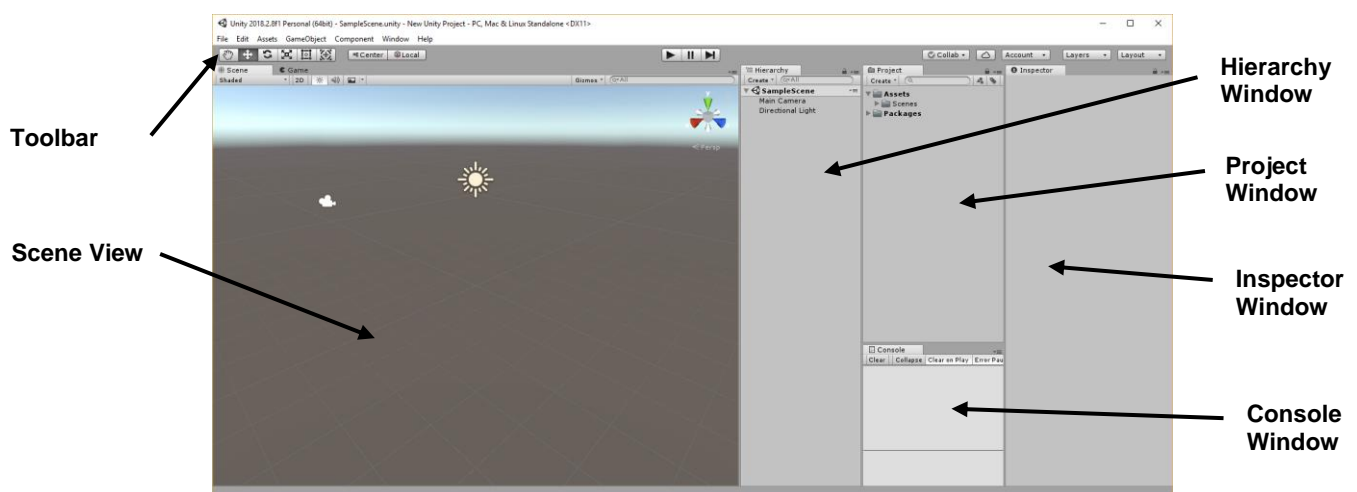


Abbildung 1 - Unity-Benutzeroberfläche

Im «**Asset Store**» (siehe Abbildung 2) können kostenpflichtige oder gratis zur Verfügung stehende Assets heruntergeladen und in das Projekt importiert werden. Ein Asset ist eine Darstellung eines oder mehrere Elemente, die im Projekt verwendet werden können (Flüsse, Berge, Steine, Häuser, Bäume und weitere Gegenstände). Dadurch können Entwickler ihre erstellten 3D-Modelle, Audiodateien, Grafiken und Bilder mit der Community teilen.

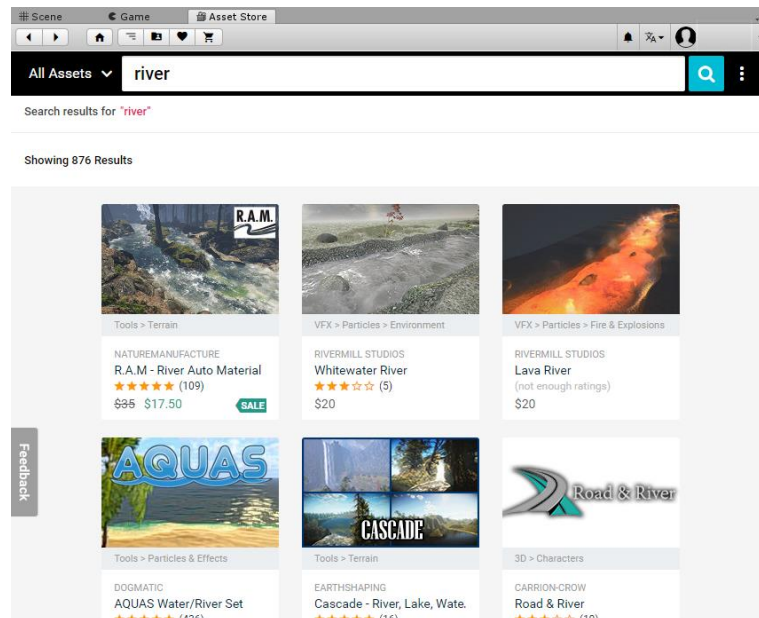


Abbildung 2 - Asset Store

2.1.2 Bewegung eines Objekts

Für Bewegungen gibt es bereits eine Beispiel-Szene im Standard-Asset. Darin ist ein Auto enthalten, welches sich per Tastatur (A, S, D, W) steuern lässt. Mit Hilfe dieser bereits vordefinierten Szene, lässt es sich sehr einfach nachvollziehen, wie sich die Position eines Objektes durch den Input per Tastatur des Benutzers verändern lässt. Das dazugehörige C#-Script ist klein und einfach aufgebaut und lässt sich mit geringer Programmiererfahrung sehr schnell verstehen.

2.1.3 Terrain und Wasser

Dieser Prototyp diente dazu, das Terrain besser kennen zu lernen. Wie kann es verändert werden, um ein Gebirge oder ein Flussbett zu bilden, wie funktioniert die entsprechende Einfärbung der Flächen.

Dazu wurde ein kleines Unity-Projekt erstellt, darin wurden die Terraintexturen des Standard-Assets genutzt, welche bei jedem Projekt mit dabei sind. Zuerst wurde eine flache Landschaft erstellt und versucht, einen Flussverlauf nachzubilden. Nachdem dies gelungen ist, wurde das Terrain grün eingefärbt, das Flussufer mit einer Farbe, die dem Sand ähnelt und zum Schluss der Flussgrund auf eine dunkelbraune Farbe geändert. Zuletzt wurde eine Wasseroberfläche eingefügt, die sich in das Flussbett legen lies. Das Ergebnis ist in Abbildung 3 zu sehen und veranschaulicht bereits gut, wie die Umgebung des Rheins nachgebildet aussehen könnte.

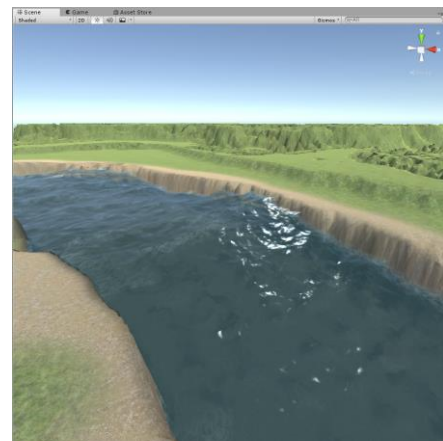


Abbildung 3 - Prototyp Terrain mit Wasser

2.1.4 Schwimmende Objekte (Boot)

Ein Körper schwimmt, wenn seine Gewichtskraft (F_G) genauso gross wie die Auftriebskraft ist, wobei zu beachten ist, dass sich ein Teil des Körpers ausserhalb der Flüssigkeit befindet. Die Auftriebskraft (F_A) entspricht der vom Körper verdrängten Flüssigkeitsmenge, auch als archimedisches Gesetz bekannt.

$$F_G = m_{\text{Körper}} \cdot g = \rho_{\text{Körper}} \cdot V_{\text{Körper}} \cdot g$$

$$F_A = m_{\text{Flüssigkeit}} \cdot g = \rho_{\text{Flüssigkeit}} \cdot V_{\text{Flüssigkeit}} \cdot g$$

Wie sich das nun in der virtuellen Welt berechnen lässt, zeigt der Autor Jacques Kerner in seinem Blockeintrag «Water interaction model for boats in video games» [1].

Dabei wurde festgestellt, dass ein Boot einen nicht ganz einfachen 3D-Körper besitzt und die Berechnung der Auftriebskraft mit dem Teil des Körpers, der sich im Wasser befindet, nicht leicht zu berechnen ist. Fehlerhafte Berechnungen führen zu ungewollten Resultaten, ein Beispiel ist in Abbildung 4 zu sehen. Daher wurde entschieden, bereits existierende C# Skripte für die Berechnung zu verwenden, diese zuerst zu analysieren und danach auf spezifische gegebene Situation anzupassen.

Um die Berechnung dabei zu vereinfachen, wird in den Körper des Schiffes ein weiterer Körper in Form eines Quaders gelegt. Die Berechnung, um das Objekt schwimmen zu lassen, wird dann für diesen Quader durchgeführt. Da sich das gesamte Schiff mit diesem Quader mitbewegt, erzeugt dies die Illusion, dass das Schiff schwimmt. Für den Betrachter ist dieses Rechteck zu keiner Zeit sichtbar.



Abbildung 4 - Prototyp eines schwimmenden Objektes mit fehlerhafter Physik

Die knifflige Angelegenheit war es nun, die passenden Einstellungen vorzunehmen, die Gewichtskraft des Rechtecks und deren Grösse so zu wählen, dass sie möglichst realistisch mit der Grösse des Schiffes übereinstimmen und die Trägheit bzw. das Verhalten des dazugehörigen Schiffes realitätsnah ist. Hat man diese Einstellungen herausgefunden, verhält sich das Schiff, wie eines aus der echten Welt (siehe Abbildung 5).

Dieser Prototyp hat vermittelt sehr viel Wissen über das Verhalten von Objekten in Wasser. Auch wenn das Schiff etwas übertrieben ausgefallen ist und in dieser Form wohl nie auf dem Hochrhein fahren wird, veranschaulichte es die Physik und ermöglichte die benötigten Erkenntnisse daraus zu gewinnen.



Abbildung 5 - Prototyp eines schwimmenden Objektes mit korrekt berechneter Physik




2.1.5 Fazit

Um den Einstieg in die Projektarbeit zu vereinfachen, wurde bereits 2 Wochen vor dem eigentlichen Semesterstart und Beginn der Projektarbeit begonnen, sich mit Unity und deren Umgebung auseinanderzusetzen. Ziel dabei war es, die Umgebung kennen zu lernen und erste Prototypen zu erstellen, die lediglich dazu dienten, das Wissen anzueignen, welches in der Projektarbeit von Nutzen sein könnte. Diese Entscheidung verhalf, dass der Projektstart gut gelang.

2.2 Evaluierung VR-Brille

Drei verschiedene VR-Brillen-Modelle kamen für dieses Projekt in Frage und wurden einem Vergleich unterzogen, um das beste Verhältnis von Preis/Leistung zur Funktionalität für dieses Projekt zu erhalten.

Table 1- Vergleich von VR-Brillen [2], [3]

	HTC Vive	HTC Vive Pro	Oculus Rift
			
	Abbildung 6 - HTC Vive [4]	Abbildung 7 - HTC Vive Pro [5]	Abbildung 8 - Oculus Rift [6]
Display	OLED	AMOLED	OLED
Refresh Rate	90Hz	90Hz	90Hz
Platform	SteamVR, Viveport	SteamVR, Viveport	Oculus Home, SteamVR
Field of view	110°	110°	110°
Tracking area	4.5m x 4.5m = 20.25m ²	10m x 10m = 100m ²	1.5m x 1.5m = 2.25m ²
PC connection	Wired, wireless (with adaptor)	Wired, wireless (with adaptor)	Wired
Built-in audio	Yes, Deluxe Audio Strap	Yes, headstrap headphones	Yes, headstrap headphones
Built-in mic	Yes, single	Yes, dual	Yes
Controller	Vive controller	Vive controller	Oculus Touch, Xbox One controller
Sensors	<ul style="list-style-type: none"> Accelerometer Gyroscope Lighthouse laser tracking system front-facing camera 	<ul style="list-style-type: none"> Accelerometer Gyroscope Lighthouse laser tracking system Dual front-facing cameras 	<ul style="list-style-type: none"> Accelerometer Gyroscope Constellation tracking camera
Connections	HDMI, USB 2.0, USB 3.0	USB-C 3.0, DisplayPort 1.2, Bluetooth	HDMI, USB 2.0, USB 3.0
Requirements	NVIDIA GeForce GTX 970 Intel Core i5-4590 4GB+ RAM HDMI 1.3 Video output 1x USB 2.0 Windows 7 SP1 or greater	NVIDIA GTX 1060 Intel Core i5-4590 4GB+ RAM DisplayPort v1.2 1x USB-A 3.1 port Windows 8.1/ Windows 10	NVIDIA GeForce GTX 960 Intel Core i3-6100 8GB+ RAM HDMI 1.3 video output 2x USB 3.0 Windows 7 SP1 or greater
Price	500\$ ≈ 500 CHF	800\$ ≈ 800 CHF	400\$ ≈ 400 CHF

Die VR-Brillen sind von ihrer Funktionalität her vergleichbar. Unterschiede gibt es beim Tracking der Area (Spiel- bzw. Interaktionsfläche) und den verbauten Sensoren, welche sich wiederum im Preis niederschlagen. Für die 3D-Boot-Simulation sind alle VR-Brillen geeignet.

Wichtig für das Projekt war, dass die Anforderung der Hardware mit der vorhandenen Hardware übereinstimmt. Für eine gute Bewegungsfreiheit benötigt es eine genügend grosse Tracking-Area sowie die Möglichkeit der Erweiterung mit einer Wireless-Verbindung. Die Oculus Rift (Abbildung 8) schied dadurch aus, da sie nur eine kleine Tracking-Area von 2.25m² besitzt, die Wahl fiel dadurch auf die HTC Vive (Abbildung 6), welche das preisgünstigere Modell ist.

2.3 HTC Vive

2.3.1 VR-Brille

Die VR-Brille, welche in Abbildung 9 zu sehen ist, hat verstellbare Träger und auf der Seite einen IPD-Knopf, um den Pupillenabstand individuell einstellen zu können. Darin verbaut sind zwei Bildschirme mit einer maximalen Auflösung von 1080x1200 Pixel. Dies ermöglicht einen Sichtwinkel von 110°.



Abbildung 9 - HTC Vive Glasses [7]

2.3.2 Controller

Der Controller verfügt über 5 Tasten (siehe Abbildung 10), die individuell für die Anwendung programmiert werden können. Auf der Oberseite befindet sich ein multifunktionales Touchpad (2), darüber die Taste für das Applikationsmenü (1) und darunter die Taste für das Systemmenü (3). Auf der Seite befinden sich ebenfalls Tasten, welche für den Mittelfinger (5) gedacht sind. Zuletzt gibt es unten eine Abzugstaste (Trigger) (4), welche für den Zeigefinger konstruiert wurde.

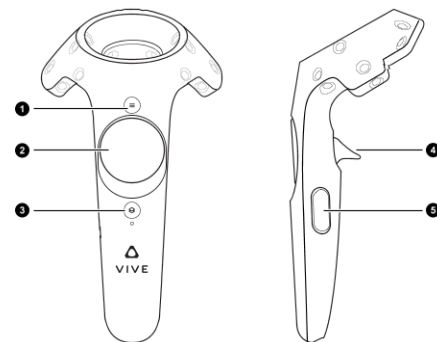


Abbildung 10 - HTC Vive Controller-Tasten [11]

Der Controller selbst (dargestellt in Abbildung 11) gibt es in einem schlichten schwarzen Design. Damit der Controller kein Wurfgeschoss wird, gibt es ein Band, welches um das Handgelenk gelegt werden soll, ähnlich wie bei einem Skistock.



Abbildung 11 - HTC Vive Controller [8]

2.3.3 Installation

Die beiden Sensoren (siehe Abbildung 12) sollten idealerweise in einer Höhe von rund 2.20 Metern diagonal im Raum montiert werden. Um die Genauigkeit des Systems zu gewährleisten, sollten sie mit dem Synchronisationskabel miteinander verbunden werden. Jeder der Sensoren benötigt eine eigene Stromversorgung.

Die Linkbox (siehe Abbildung 13) ist das Zwischenstück der HTC Vive-Brille zum Computer und versorgt die Brille mit Strom.



Abbildung 12 - HTC Vive Sensor [9]



Abbildung 13 - HTC Vive Linkbox [10]

Über die Softwareplattform «Steam» kann die Software «SteamVR» ausgeführt werden, um den VR-Bereich zu kalibrieren. Dazu wird mit einem Rechtsklick auf SteamVR die Raumkalibrierung gestartet. Das Programm führt den Benutzer Schritt für Schritt durch die Kalibrierung des Bodens, der Wände, der Brille und des Controllers. Nach der Kalibrierung ist die VR für den Gebrauch bereit.

2.4 Evaluierung Kartenmaterial

Eine Voraussetzung, um die 3D-Umgebung möglichst realitätsnah nachzubauen, ist detailliertes Kartenmaterial des Hochrheins. Informationen, wie zum Beispiel Koordinaten von Untiefen und deren Tiefen, Koordinaten zu den Verkehrszeichen und anderen Fixpunkten, sämtliche Objekte, welche einem Bootsführer eine Hilfestellung bieten, um das Boot auf Kurs zu halten, werden benötigt.

Um an möglichst viele Informationen und Karten zu gelangen, wurden nicht nur Schweizer Behörden, sondern auch Behörden in Deutschland angeschrieben.

2.4.1 Schweizer Behörden und Institutionen

Die *Schweizerische Schifffahrtsgesellschaft, Untersee und Rhein AG* ist mit ihren Kursschiffen auf dem Rhein tätig und war die erste Anfragestelle. Jedoch besitzen sie kein detailliertes Kartenmaterial, verwiesen aber auf das *Strassenverkehrs- und Schifffahrtsamt Schaffhausen*, die möglicherweise in Besitz solcher Karten sein könnten. Auch das Amt des Kantons ist nicht im Besitz solcher Karten und leitete die Anfrage an das *Amt für Geoinformation Schaffhausen* weiter.

Das *Amt für Geoinformation Schaffhausen* hat ebenfalls keinerlei Kartenmaterial, welches genauere Koordinaten von Schifffahrtssignalen und Informationen zur Struktur und Untiefen des Rheins geben kann. Jedoch führen sie auf ihrer GIS-Homepage hochauflösende Satellitenbilder aus den Jahren 2003, 2005, 2008, 2010, 2013 und 2016. Sie gaben den Tipp, dass die Aufnahmen aus dem Jahr 2013 die besten seien.

Dank dieser Satellitenbilder und der skizzierten Unterlagen von Jürgen Spielberger konnten die ungefähren Positionen und somit die Koordinaten der Schifffahrtssignale (Wiffen) evaluieren werden. Die Resultate sind im Anhang aufgeführt.

2.4.2 Deutsche Behörden und Institutionen

Da der Rhein zum Teil als Landesgrenze zwischen Deutschland und der Schweiz verläuft, besteht die Möglichkeit, dass deutsche Behörden Kartenmaterial besitzen könnten. Deshalb wurden Behörden des Bundeslandes Baden-Württemberg angeschrieben, welche für den Rhein oder für Kartenmaterial zuständig sind. Darunter ist die *Kartenstelle der ASt Südwest* und das *Referat 57 – Wasserstrassen des Regierungspräsidium Freiburg*. In beiden Fällen fiel die Antwort negativ aus. Auch der Input, dass Projekte, welche den Rhein betreffen, in Zusammenarbeit mit dem *Tiefbauamt Basel* durchgeführt werden, brachten keine neue Erkenntnisse. Denn auch das Tiefbauamt Basel hat keinerlei Koordinaten oder Informationen zur Struktur des Flussbettes.

2.4.3 Fazit

Keine der kontaktierten Behörden oder Institutionen waren im Besitz von detailliertem Kartenmaterial über den Rhein, geschweige denn von Koordinaten der Signalisationen. Auch die Ausweitung auf Deutsche Institutionen erbrachte nicht den gewünschten Erfolg.

Mit Hilfe der Skizzen für die Schifffahrtsprüfung des Dozenten Jürgen Spielberger und den genauen Satellitenbildern des GIS Schaffhausen konnte eine ungefähre, visuelle Abschätzung der Koordinaten der Schifffahrtssignale vorgenommen werden, diese wurden jedoch nicht nachgeprüft. Auch ergaben die Recherchen keinerlei Information bezüglich der Untiefen, sodass nur die Skizzen der Schifffahrtsprüfung eine Schätzung über deren Position und Grösse zuließen.

2.5 Entwicklungsentscheide im Projekt

2.5.1 Projektübersicht

In Unity wurde das Projekt, wie in der Abbildung 14 dargestellt, aufgebaut.

Unter «GoogleMapsPictures» sind die Karten der einzelnen Szenen, die genutzt worden sind um die Umgebung aufzubauen, abgelegt. Die Oberflächen der einzelnen Objekte sind unter «Material» zu finden. Im Ordner «Prefabs» sind fertige Objekte abgelegt, die per «Drag & Drop» in die Szenen importiert werden können, wie beispielsweise eine Wippe. Wichtig ist der Ordner «Scene», in welcher zwischen den einzelnen Szenen gewechselt werden kann.

Unter «SceneSpecificMaterial» sind die Terrains und Fahrhilfe-Elemente der Szenen abgelegt. Alle relevanten Quelltexte für die Physik, Steuerung und Anzeigen sind unter «Scripts» zu finden.

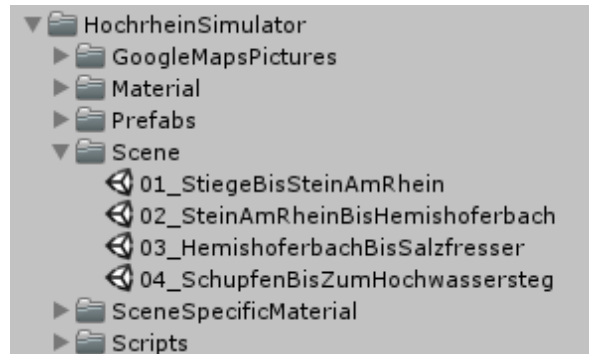


Abbildung 14 - Projektübersicht in Unity

2.5.2 Szenenübersicht

Jede Szene wurde entsprechend der Abbildung 15 aufgebaut. Alle Objekte, die für diese Szene benötigt wurden, sind hier aufgelistet. Unter «Ocean» sind die Flusseigenschaften definiert, die Konfigurationen der Kamera und der Steuerung sind unter «Boat» zu finden, die einzelnen Wippen sind unter «SeaMarks» und alle Objekte, die für die Umgebung relevant sind (Häuser, Bäume, Stege etc.) sind unter «Surroundings» aufgelistet.



Abbildung 15 - Szenenübersicht in Unity

2.5.3 Verwendete Assets

In diesem Projekt wurden die folgenden Assets verwendet:

SteamVR Plugin:

Damit die VR-Brille mit dem Projekt gekoppelt werden kann, ist dieses Asset notwendig. Darin sind alle für die Steuerung und Anzeige der HTC-Vive benötigten Dateien enthalten.

Ocean:

Ocean ist eine Open Source, die leider nicht im Asset Store verfügbar ist, jedoch in der Community von Unity oder auf GitHub. Ocean ist in diesem Projekt für die Flussmodellierung eingesetzt worden, in welchem die Physik schon implementiert ist, jedoch für das jeweilige Boot konfiguriert werden musste. Das Boot war ein Bestandteil vom Asset, das jedoch für das Projekt spezifisch angepasst und erweitert wurde.

Für den Fluss war ursprünglich das Asset **Cascade** gedacht. Jedoch war dessen Anwendung kompliziert und somit nicht anwenderfreundlich, da sehr viele Konfigurationen eingestellt werden mussten und die Ergebnisse nur dürftig die gesetzten Anforderungen erfüllten. Beispielsweise musste jede Kurve von Hand gezogen werden. Anhand des Ergebnisses wurde entschieden, ein anderes Asset einzusetzen.

Standard Asset:

Für die Vegetation und Häuser wurde der Standard Asset verwendet.

2.5.4 Skalierung des Terrains

Um die Skalierung möglichst einfach zu halten, wurden sämtliche Objektgrößen immer in der Einheit Meter angegeben. Dadurch kann gewährleistet werden, dass Größenverhältnisse auch in der virtuellen Welt zur Geltung kommen.

Wird nun ein Kartenausschnitt von 2km x 3km verwendet, so wird das Terrain auf einer Größe von 2000 x 3000 angelegt. Wird darin ein Objekt erzeugt, welches die Masse 4x4x4 hat, so ist dieses 4m breit, 4m lang und 4m hoch. Ebenfalls die Spielfigur bzw. der Spieler selbst wurde auf eine Größe von 1.75 definiert.

2.5.4.1 Umrechnung der Koordinaten

Da sich die Kartenausschnitte jeweils am Km-Kartennetz orientieren, konnte die Umrechnung der Koordinaten, von der echten in die virtuelle Welt, einfach in Excel durchgeführt werden. Als Beispiel beginnt der Kartenausschnitt in Abbildung 16 bei den Koordinaten 2'706'000 x 1'278'000, jedoch entspricht dieser Punkt in der virtuellen Welt den Koordinaten von 0 x 0. Die Umrechnung von reell in virtuell erfolgt in der Form einer einfachen Subtraktion.

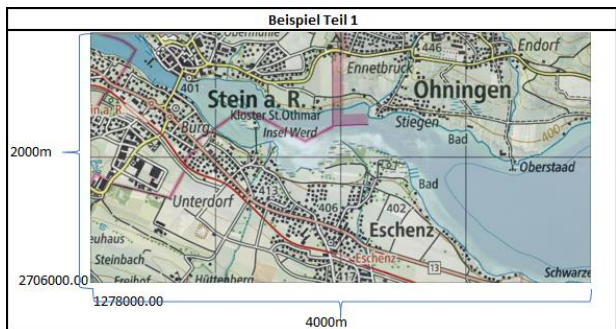


Abbildung 16 - Beispiel für Koordinaten einer Szene

Für das Eintragen der Daten in Excel (siehe Abbildung 17) werden die Koordinaten des linken unteren Eckes des Kartenausschnittes (hier 2'706'000 für x und 1'278'000 für y) in den grünen Feldern eingetragen. Will man nun wissen, wo sich zum Beispiel eine Wiffe in der virtuellen Welt befindet, so trägt man die echten Koordinaten in den roten Feldern ein und erhält durch die Subtraktion (Rot-Grün) in den blauen Feldern automatisch die x und z Koordinaten, welche im Unity für die Position angegeben werden müssen. Da Unity dreidimensional ist, ist die y-Achse die Höhe, x-Achse und z-Achse entsprechen dabei der Länge und Breite, welche aus der Karte abgelesen werden können.

Da das Gelände nicht zwingend mit den Höhenangaben des Kartenmaterials übereinstimmt, muss die Höhe jeweils noch visuell überprüft werden. Dies ist wesentlich einfacher durchzuführen, wenn sich das Objekt bereits an der richtigen Stelle befindet.

Die Umrechnung wurde in Formeln in Excel hinterlegt und für alle Abschnitte vorbereitet. Das Excelfile befindet sich im Anhang.

Umrechnungen Koordinaten Wiffen in Unity-Koordinaten							
Teil 1	Koordinaten Abschnitt		Wiffe Nr	GIS Koordinaten		Unity - Koordinaten 3D	
	x	y		x	y	x	z
	2'706'000.00	1'278'000.00	34	2'708'822.01	1'279'117.38	2'822.01	1'117.38
			35	2'708'640.79	1'279'162.50	2'640.79	1'162.50
			36	2'708'496.26	1'279'190.87	2'496.26	1'190.87
			37	2'706'283.25	1'279'859.33	283.25	1'859.33

Gebäude-Koordinaten umrechnen			
GIS Koordinaten		Unity - Koordinaten 3D	
x	y	x	z
2'707'304.71	1'279'250.55	1'304.71	1'250.55

Abbildung 17 - Umrechnung Koordinaten in das Unity 3D System in Excel

2.5.5 Terrains und Untiefen

Terrains sind verschiedene Layer, die übereinandergelegt werden können und die den Grund bzw. das Gelände bilden. Die verschiedenen Layer sind in der Abbildung 18 zu sehen und werden nachfolgend umschrieben.

Der Hauptteil des Geländes wurde dabei grasgrün eingefärbt und stellt das natürliche Land dar. Um den Flussgrund etwas abzuheben, wurde dieser in einem eigenen Layer dunkelbraun eingefärbt. Um nun die Untiefen visuell gut hervorzuheben, ist eine orangene Einfärbung gewählt worden. Die Untiefen befinden sich zum Zeitpunkt des Spielens unter Wasser und können nicht gesehen werden. Die Lösung für dieses Problem ist im nachfolgenden Kapitel 2.5.6.4 Fahrhilfen (nur in VR)) umschrieben. Sämtliche Flächen, welche braun oder orange eingefärbt sind, liegen später unter Wasser und sind dadurch nicht visuell in der Simulation zu sehen.

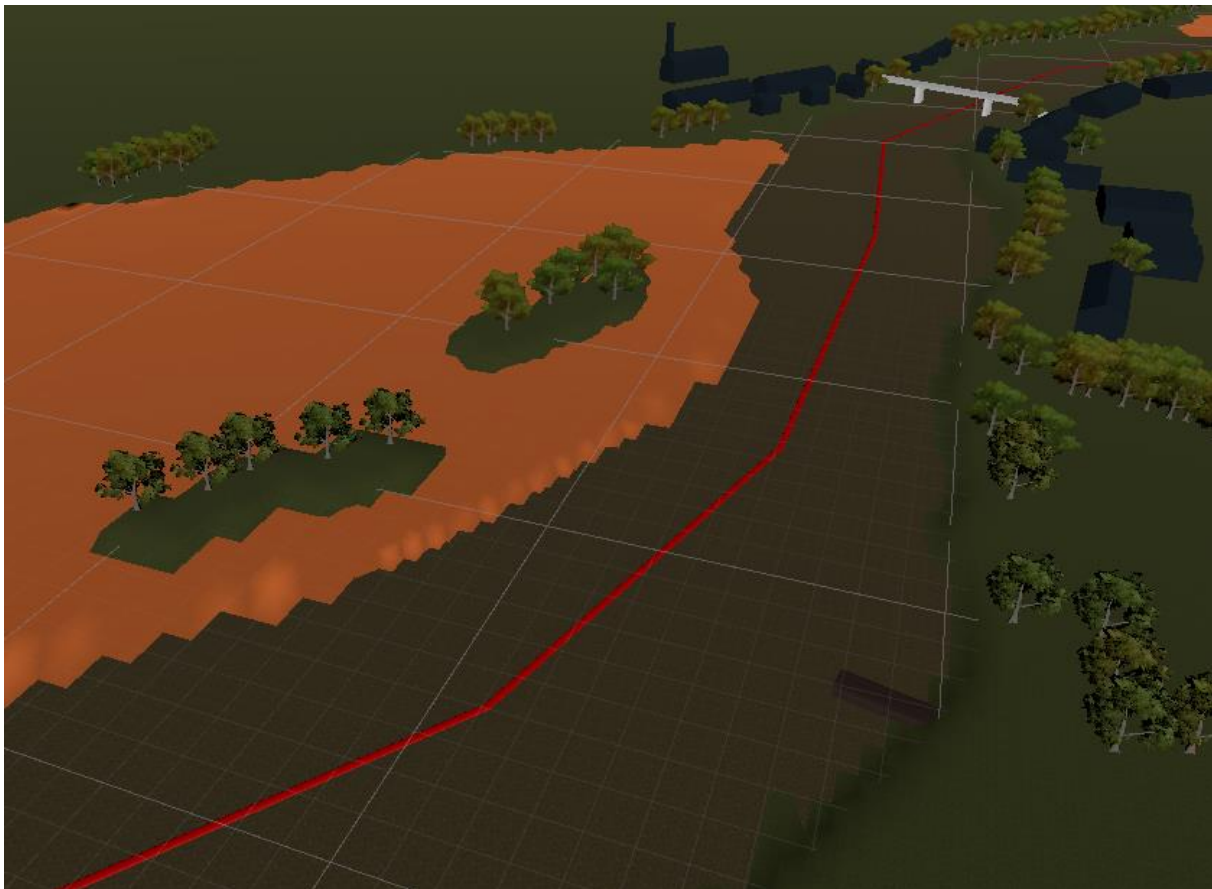


Abbildung 18 - Verschieden eingefärbte Terrains in der Szene Stiege bis Stein am Rhein

2.5.6 Objekte

Die Umgebung bzw. das Gelände (Terrain) ist bei jedem Wegabschnitt verschieden, jedoch gibt es diverse Objekte, welche über alle Szenen gleich sind. Diese wurden daher einmalig erstellt und als vorgefertigte Objekte (Prefab) in der Projektstruktur abgelegt. Dadurch sehen diese Objekte in allen Szenen gleich aus, welches einen Wiedererkennungseffekt hat. Folgende Objekte wurden erstellt und in allen Szenen mehrfach verwendet:

2.5.6.1 Wiffe

Eine Wiffe ist ein Flusssignal (siehe Abbildung 19), welches sehr wichtig für die darauf fahrenden Schiffe ist. Es zeigt dem Schiffsführer an, auf welcher Seite er das Boot gegenüber der Wiffe zu halten hat. Um das Signal möglichst echt abbilden zu können, nutzte man Bilder von Google, welche dieses Signal zeigen. In der virtuellen Welt wurde nun ein neues Objekt kreiert, welches in diesem Fall aus 7 kleineren Objekten zusammengebaut wurde. Die Wiffe besteht aus zwei Dreiecken, welche die Signaltafeln bilden. Die Beschriftung bzw. die Wiffennummer (hinten und vorne) sowie die Beschriftungstafel. Nun fehlt noch die Eisenstange, welche die Signaltafel und die Beschriftung mit dem Sockel verbindet. Der Sockel wiederum ist ein einfacher Zylinder mit einer Holztextur. Der Vergleich der echten Signaltafel mit der virtuellen Signaltafel in Abbildung 19 zeigt, welches Potential die virtuelle Realität besitzt.



Abbildung 19 - Die Wiffe in der Realität und virtuellen Welt [12]

2.5.6.2 Stein mit weissem Punkt

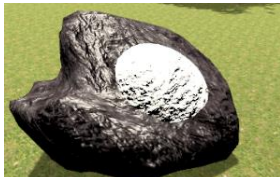


Abbildung 20 - Stein mit weissem Punkt

Entlang des Hochrheins wurden markante Felsen mit weissen Punkten (siehe Abbildung 20) versehen. Dies soll den Schiffsführern als Wegpunkt dienen, um ihnen die Navigation zu erleichtern. Dabei wissen die Kapitäne, dass sie zum Beispiel nach der Wiffe x direkt auf diesen Stein zu halten müssen, um in der befahrbaren Spur zu bleiben. Diese Wegpunkte wurden ebenfalls nachgebildet mit dem Ziel, diese Art von Navigation in der virtuellen Welt ebenfalls zu ermöglichen.

2.5.6.3 Boot

Das Boot ist eines der schwierigsten Objekte, da es eine komplexe Form besitzt. Unity selbst bietet keine gute Möglichkeit, solche Objekte zu erstellen und zu formen. Dafür gibt es ein weiteres Programm, welches Blender heisst. Mit diesem frei erhältlichen Programm lassen sich 3D Objekte und Körper modellieren, texturieren und auch animieren. Diese können anschliessend in die Unity-Welt importiert werden. Da dieses Programm sehr komplex ist, wurde entschieden, ein Bootmodel zu verwenden, welches gratis im Unity Asset Store erhältlich ist, und dies lediglich für die Bedürfnisse des Projektes anzupassen.



Abbildung 21 - VR-Boot auf dem Hochrhein

In der Abbildung 21 ist das Boot zu sehen, mit welchem die virtuelle Fahrt auf dem Hochrhein durchgeführt werden kann.

2.5.6.4 Fahrhilfen (nur in VR)

Neben den physischen Objekten, wie Häuser, Bäume und Steine, gibt es in der virtuellen Welt weitere Möglichkeiten, Hilfen für die Bootsführer zu Verfügung zu stellen. Auch Möglichkeiten, die in der echten Welt nicht umsetzbar sind. Nachfolgend werden zwei Hilfen erklärt, welche zusätzlich eingebaut wurden. Diese Hilfen sollen nicht primär dazu dienen, die Fahrt zu vereinfachen, sondern nur die Möglichkeit bieten, eigene Eindrücke und Gefühle über die eigene Position zu kontrollieren.

Als erstes gibt es eine **«Best-Drive-Line»**, eine rote Fahrlinie (siehe Abbildung 22), die jeweils die Mitte der möglichen Fahrtlinien anzeigt. Das Ziel ist es, dem Spieler aufzuzeigen, ob er noch auf Kurs ist oder sich von dieser Linie entfernt. Die Linie selbst hat weder Auswirkung auf das Wasser, noch kann sie mit dem Boot kollidieren. Sie ist eine visuelle Hilfe und kann direkt mit dem linken Controller ein- und ausgeblendet werden.



Abbildung 22 - Best-Drive-Line

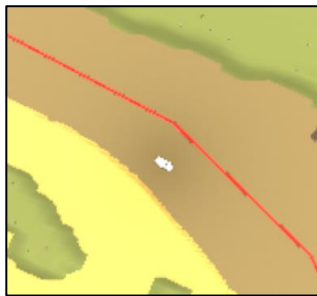


Abbildung 23 - Mini-Map

Als zweites gibt es eine sogenannte **«Mini-Map»** (siehe Abbildung 23), wie es viele bereits aus anderen Spielen kennen. Es ist als würde man eine Drohne senkrecht über dem Boot fliegen lassen, welche das Boot verfolgt und dabei Videoaufnahmen direkt auf einen Monitor streamt. Diese Ansicht ist direkt im Führerhaus des Bootes positioniert (siehe nachfolgenden Abschnitt). Um noch einen grösseren Mehrwert aus einer solchen Vogelperspektive zu gewinnen, zeigt die Kamera nicht nur das Boot und die Umgebung, sondern die Wasseroberfläche wird komplett ausgeblendet und ist somit nicht sichtbar. Dadurch werden die Untiefen (hier orange / gelb) sichtbar. Somit ist es möglich, unter die Wasseroberfläche zu blicken, ein Gefühl der eigenen Position und Distanz zu Gefahren zu erhalten und dies wieder visuell überprüfen zu können.

2.5.6.5 Kabine

Das Boot besitzt eine Führerkabine (siehe Abbildung 24).

Ganz links befindet sich das Kontroll-Board der verschiedenen Wegabschnitte, mit dessen Hilfe kann zwischen den einzelnen Abschnitten gewechselt werden. Jeweils der grün aufleuchtende Knopf zeigt die Szene an, in welcher man sich gerade befindet.

In der Mitte ist die Steuerung der Geschwindigkeit des Bootes, dabei gibt es die Möglichkeit zwischen rückwärts, neutral und 3 verschiedenen Geschwindigkeitsstufen für vorwärts zu wählen. Diese kann mit Hilfe der Controller per Drag & Drop verändert werden.

Ganz rechts befindet sich die bereits im vorherigen Abschnitt angesprochene Mini-Map. Diese kann mit Hilfe des rechten Controllers ein- und ausgeblendet werden.

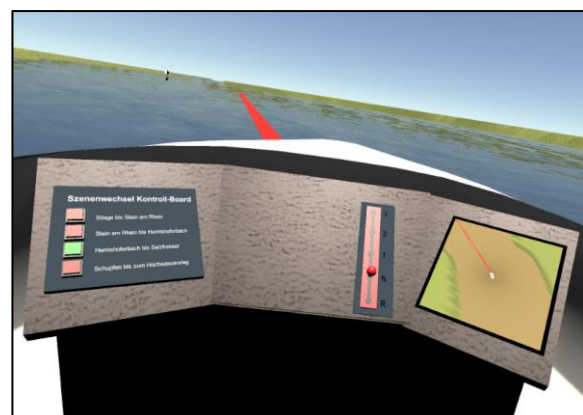


Abbildung 24 - Kabine

3 Resultat

Die Resultate dieser Projektarbeit bestehen aus den 4 Abschnitten, welche in jeweiligen Szenen in Unity umgesetzt wurden. Nachfolgend werden diese kurz aufgeführt und umschrieben.

3.1 Abschnitt «Stiege bis Stein am Rhein»

Der erste Abschnitt (siehe Abbildung 25) beginnt am Bodensee und führt bis kurz nach Stein am Rhein. Der Startpunkt in der Simulation ist bei Eschenz am Hafen. Neben ein paar ersten Wiffen ist hauptsächlich die Stadt Stein am Rhein selbst sehr gut zu betrachten, auffällig ist auch die Brücke, zu sehen in der Abbildung 26, die über den Rhein führt und die beiden Stadtseiten miteinander verbindet.

Wichtige Navigationspunkte, wie ein auffälliges, weisses Haus oder drei grosse Pappeln, wurden ebenfalls implementiert, um eine visuelle Navigation zu ermöglichen.

Erreicht man das Ende des ersten Abschnittes kann via dem Kontroll-Board in einen anderen Abschnitt gewechselt werden.



Abbildung 25 - Kartenausschnitt der Szene Stiege bis Stein am Rhein

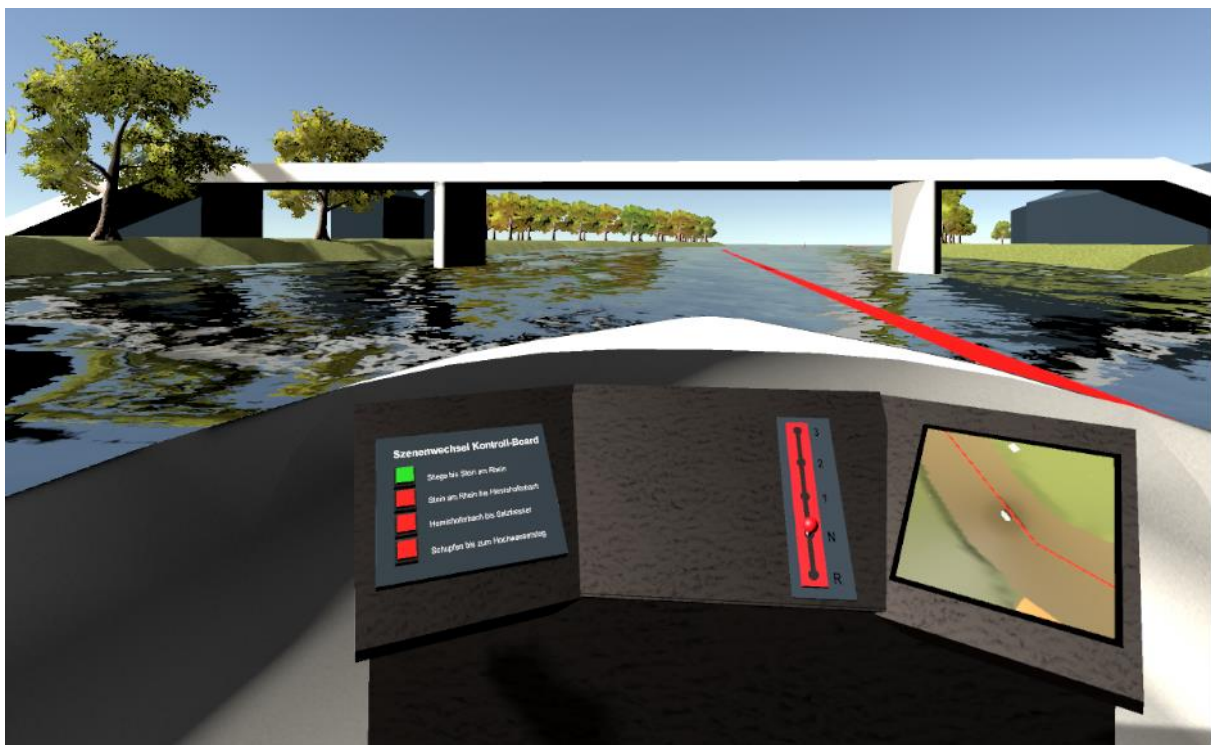


Abbildung 26 - Blick auf die Brücke bei Stein am Rhein aus der Simulation.

3.2 Abschnitt «Stein am Rhein bis Hemishoferbach»

Der zweite Abschnitt (siehe Abbildung 27) beginnt gleich beim Anfang von Wagenhausen kurz nach Stein am Rhein und führt bis nach Hemishofen. Der Startpunkt ist bei der Bootsfahrschule Luck am Steg. Ähnlich wie beim ersten Abschnitt sind hier auch die Wäfen, die Stadt, und die Brücke bei Hemishofen auffällig. Ein wichtiger Wegpunkt ist in diesem Abschnitt der Pfahl, welcher zwischen den Wäfen 47 und 48 steht sowie die Anlegestelle bei Wagenhausen, zu sehen in der Abbildung 28.

Auch hier kann beim Erreichen des Kartenrandes mit dem Kontroll-Board in den nächsten gewünschten Abschnitt gewechselt werden.

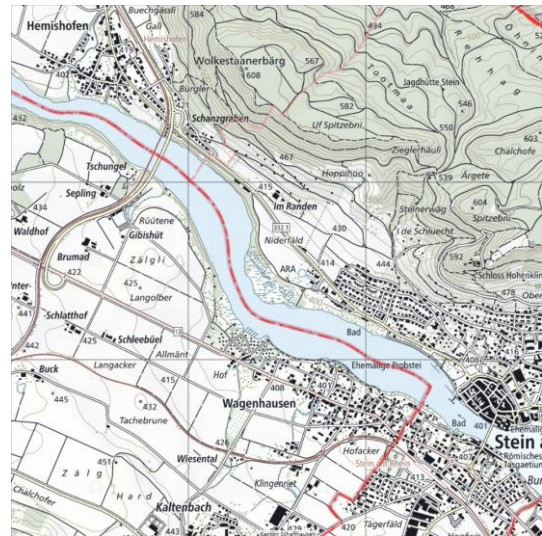


Abbildung 27 - Kartenausschnitt der Szene Stein am Rhein bis Hemishoferbach

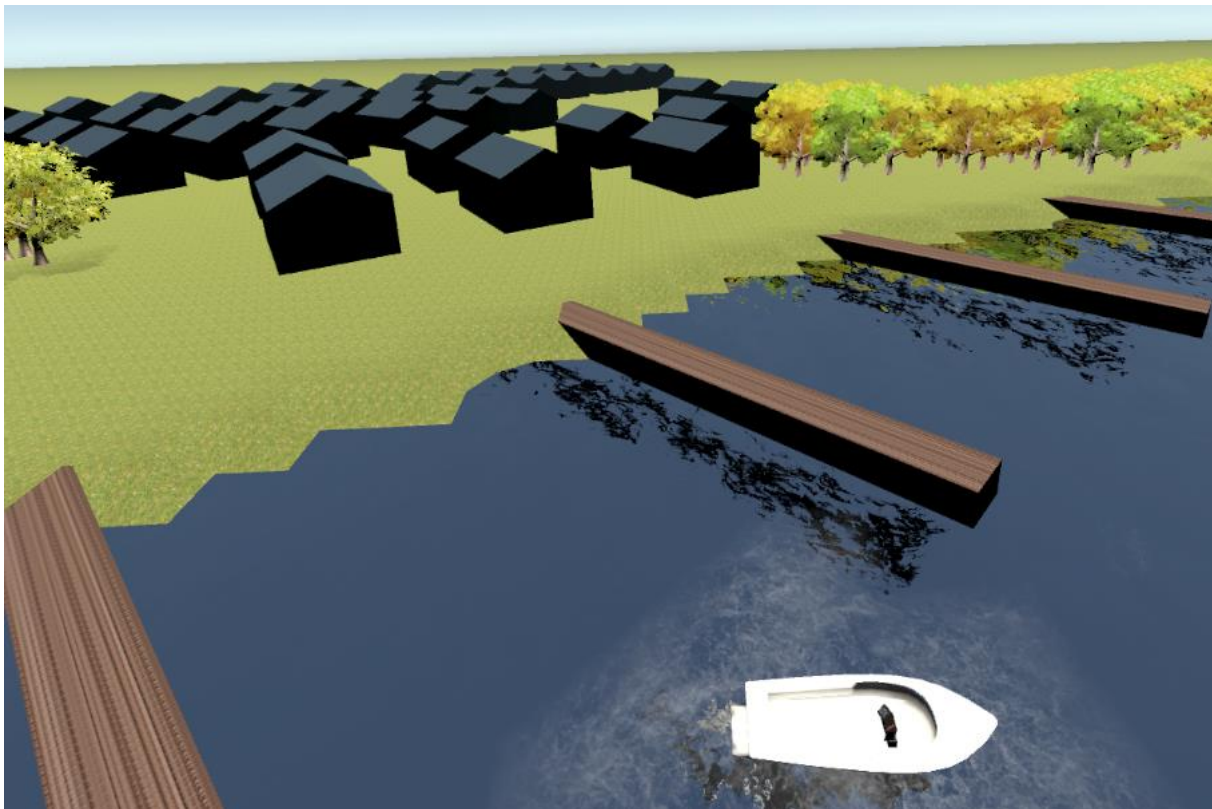


Abbildung 28 - Die Anlegestelle bei Wagenhausen in der virtuellen Welt.

3.3 Abschnitt «Hemishoferbach bis Salzfresser»

Der dritte Abschnitt (siehe Abbildung 29) führt vom Hemishoferbach bis zum Gasthaus Schupfen. Salzfresser ist dabei die Wippe, welche sich auf der gleichen Höhe wie das Gasthaus befindet.



Abbildung 29 - Kartenausschnitt der Szene Hemishoferbach bis Salzfresser

Auf der Strecke gibt es nur wenige visuelle Punkte, ein paar Wippen und eine Hochspannungsleitung (siehe Abbildung 30) sollen eine gute Navigation ermöglichen.

Wie in den Abschnitten zuvor beschrieben, bietet das Szenen Kontroll-Board die Möglichkeit, in einen anderen Abschnitt zu gelangen. Das Kontroll-Board kann auch dazu benutzt werden, den aktuellen Abschnitt neu zu starten, falls das Boot «unerwartet» auf Grund gelaufen ist und sich nicht mehr manövrieren lässt.

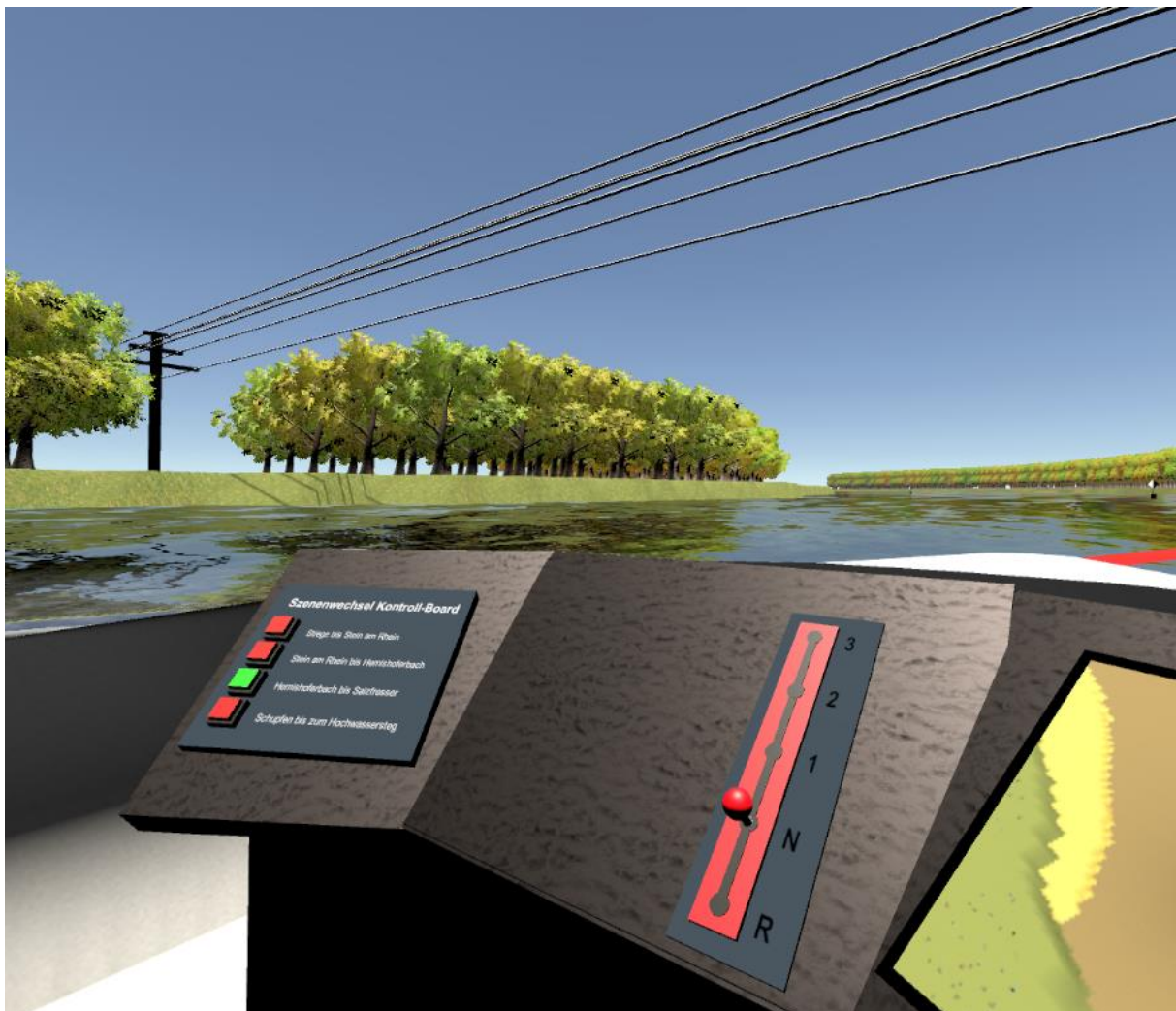


Abbildung 30 - Die Hochspannungsleitung zwischen Hemishofen und Hörnli als Wegpunkt konstruiert

3.4 Abschnitt «Schupfen bis zum Hochwassersteg»

Der letzte Abschnitt (siehe Abbildung 31) führt vom Gasthaus Schupfen bis zum Gailinger Rheinstrand.

Auf diesem Abschnitt sind, ähnlich wie beim dritten Abschnitt, keine weiteren Besonderheiten zu betrachten. Ein weisser Punkt und ein Köhler-Haus dienen hier als Wegpunkte.

In Abbildung 32 sind auf der linken Seite die ersten Häuser zu sehen, welche den Ort Schupfen bilden. Weiter ist die erste Wippe für die Navigation sichtbar und es lässt sich erahnen, dass in der Ferne weitere folgen werden.

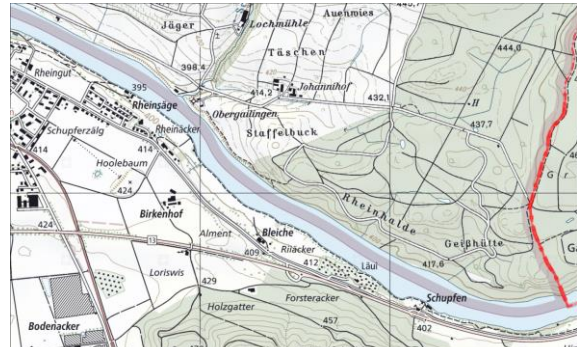


Abbildung 31 - Kartenausschnitt der Szene Schupfen bis zum Hochwassersteg

Dies ist der letzte Abschnitt des Hochrheins welche in der Simulation umgesetzt wurde. Die Strecke endet kurz vor Diessenhofen. In Diessenhofen geht die Bootstour zurück zum Startpunkt oder via dem Szenen Kontroll-Board in eine der anderen Szenen.

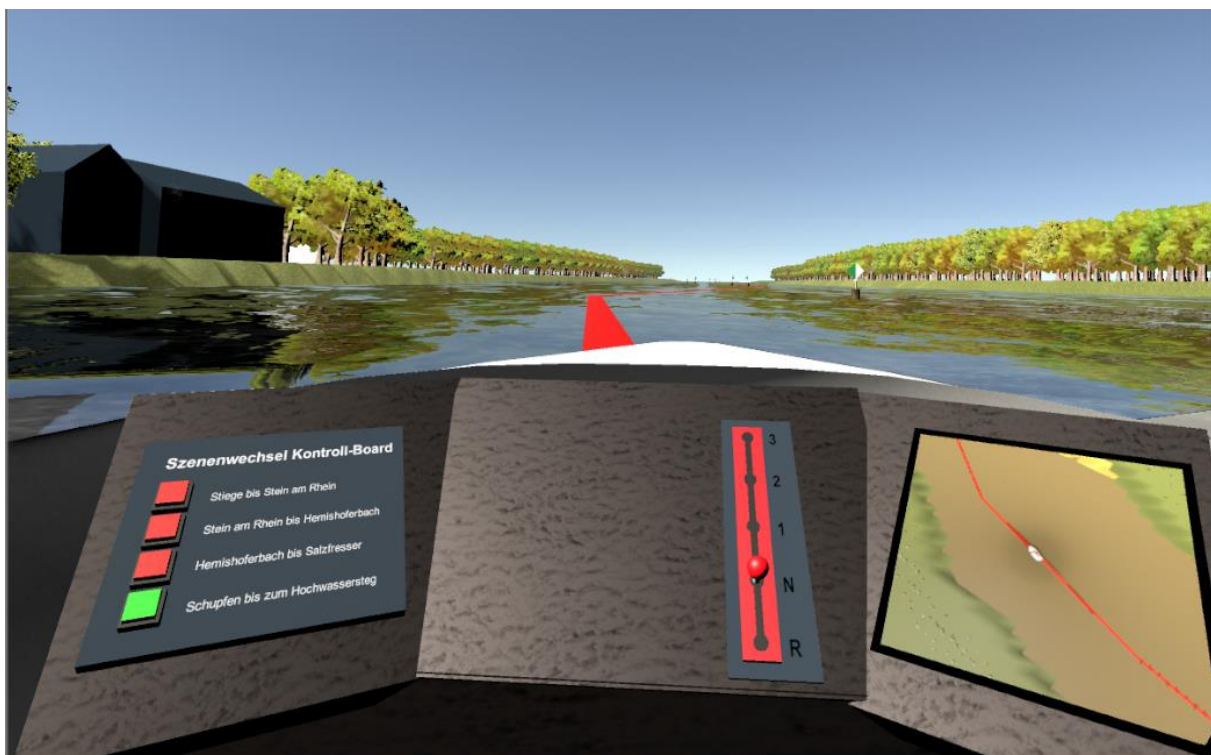


Abbildung 32 - Aussicht aus dem Boot auf die Häuser bei Schupfen

4 Diskussion und Ausblick

Da die Simulation der Fahrt auf dem Hochrhein nur ein Prototyp ist, wurden die Landschaften, Wegpunkte, Häuser etc. nicht detailliert dargestellt. Um noch einen realistischeren Eindruck zu bekommen, wäre der nächste Schritt, dies umzusetzen. Wobei die Genauigkeit und der Detaillierungsgrad direkten Einfluss auf den Aufwand haben. Hierbei sind keine Grenzen gesetzt.

4.1 Mögliche Erweiterungen

Folgende Erweiterungen könnten in diesem Projekt zusätzlich umgesetzt werden:

Das automatische Kursschiff:

Da zu gewissen Zeiten das Kursschiff auf dem Hochrhein unterwegs ist und dieses stets Vorfahrt hat, wäre es sinnvoll, die Simulation mit einem selbstfahrenden Kursschiff zu erweitern. Weiter müssten Ausweichstellen definiert werden, sodass diese in der Simulation auch geübt werden kann.

Verschiedene Bootstypen:

Es gibt viele verschiedene Bootstypen mit denen man den Hochrhein befahren könnte. Weshalb diese Möglichkeiten nicht in der Simulation anbieten? Vom Kanu über das Schlauchboot bis zur kleineren, luxuriösen Yacht.

Fahrlehrer:

Bei einer echten Fahrstunde ist der Fahrlehrer dabei und gibt Anweisungen und Tipps. Dies wäre in der Simulation ebenfalls sehr hilfreich, um die Fahrschüler in die Simulation einzuführen und zu unterstützen.

Kommunikation:

Es gibt sicherlich auch Möglichkeiten, die Kommunikation über das Funkgerät zu simulieren, sei es eine Aufforderung der Wasserschutzpolizei oder einen einfachen Funkspruch.

Wetter:

Unity selbst lässt es relativ einfach zu, das Wetter und die Sichtverhältnisse anzupassen. Daher wären Fahrten im Morgengrauen oder zur Abenddämmerung möglich. Auch Regen, Nebel und Wind könnten Situationen sein, die es zu simulieren lohnt, um diese gezielt üben zu können.

4.2 Fazit

Etwas Reales in der virtuellen Welt nachzubauen, ist sehr schwierig. Es gibt viele Details, die man im Unterbewusstsein wahrnimmt, welche einem das Gefühl geben, dass alles so ist, wie es sein soll. Fehlen diese Dinge, bekommt man sehr schnell das Gefühl, nicht am richtigen Ort zu sein. Umso schwieriger war es nun, die Welt des Hochrheins nachzubauen, ohne diese vorab gesehen zu haben. Die Simulation stützte sich vollumfänglich auf die Satellitenbilder und die Luftaufnahmen aus der GIS-Homepage. Eine Schifffahrt auf dem Hochrhein hätte sicherlich geholfen, eine bessere Vorstellung zu erhalten, wie es dort aussieht. Der Zeitpunkt der Entwicklung war jedoch ungünstig. Der Wasserstand war zu niedrig und die Boote waren bereits für die Überwinterung an Land gebracht worden. Auch kann gesagt werden, wenn die Bootsahrt stattgefunden hätte, war das Wissen, auf welche Punkte für die Simulation zu achten gewesen wäre, zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorhanden. Die beste Lösung wäre eine Bootsahrt zu Beginn, um die Strecke kennen zu lernen und zu einem späteren Zeitpunkt eine weitere Bootsahrt, wenn das Wissen, welche Objekte für die virtuelle Welt wichtig sind, vorhanden ist.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass eine VR-Brille für zwei Entwickler nicht ausreicht. Ist das Projekt auf VR ausgelegt und die Komponenten dafür (Kamera und Kontroller) im Projekt integriert, kann die Umgebung nicht mehr getestet werden, wenn keine VR am PC angeschlossen ist. Somit ist es schwierig, Anpassungen an der Physik und das Fahrverhalten zu testen, oder zu prüfen, wie die Erweiterungen in der VR aussehen. Für dieses Problem gibt es zwei Lösungen: Jedem Projektteilnehmer eine VR zur Verfügung zu stellen oder einen Raum für die Projektarbeit einzurichten, sodass dort ein leistungsfähiger PC vorhanden ist, die VR fix installiert wird und dieser als Testumgebung genutzt werden kann.

Unglücklicherweise wurde der SteamVR Unity Plugin 2.0 genau zum Zeitpunkt des Projekts veröffentlicht (am 21. September). Im Update war die ganze Implementierung anders aufgebaut, als in den älteren Versionen, sodass diese zu einer Herausforderung wurde. Aufgrund der neu erschienenen Version 2.0 konnten noch keine nützlichen Beispiele oder Anleitungen gefunden werden. Nach mehreren Tagen der Einarbeitung wurde entschieden, auf die letzte stabilere Version zurück zu gehen. Durch diese Entscheidung konnten die Beispiele in den Lernvideos sowie aus dem Asset-Store wieder funktionsfähig gemacht werden und erleichterten es, die Funktionsweise zu verstehen. Die Erkenntnis daraus ist, dass Updates und Versionsänderungen genauer verfolgt und beachtet werden müssen.

Diese Arbeit hat sehr viel über den Umgang und die Technik einer virtuellen Simulation aufgezeigt, sowie welches Potential die virtuelle Welt hat, aber auch dass die Arbeit nur einen kleinen Teil davon abdeckt. Das Projekt hat sehr viel Spass gemacht, auch wenn es immer wieder Hindernisse gab, die nicht einfach zu überwinden waren.

Das Ziel, eine 3D-Boots-Simulation zu entwickeln, wurde erreicht und es gäbe genügend Erweiterungsmöglichkeiten, um dieses Projekt weiter führen zu können, zum Beispiel kann die Darstellung der Umgebung detaillierter gestaltet werden.

6 Verzeichnisse

6.1 Glossar

Asset	Ein Asset ist eine Darstellung eines Elements, das in einem Spiel oder Projekt verwendet werden kann. Ein Asset kann aus einer Datei stammen, die ausserhalb von Unity erstellt wurde, wie zum Beispiel ein 3D-Modell, eine Audiodatei, ein Bild oder eine der anderen von Unity unterstützten Dateitypen.
Audiodatei	Eine Audiodatei ist eine Datei welche Musik, Sprache oder Geräusche enthalten kann und in digitaler Form auf einem Computer vorhanden ist.
Best-Drive-Line	Best-Drive-Line ist in diesem Projekt die Fahrhilfe, welche die optimale Fahrbahn kennzeichnet.
C#	C# (gesprochen «C Sharp») ist eine Programmiersprache welche von Microsoft entwickelt wurde.
Drag & Drop	Drag & Drop ist das Bewegen grafischer Elemente mittels eines Zeigegerätes. Ein Element wird dabei gezogen oder gepackt und über einem möglichen Ziel losgelassen.
Drohne	Eine Drohne ist ein unbemanntes Flugobjekt, hier ein Flugobjekt, welches an Ort und Stelle schweben kann.
Game-Engine	Eine Spiel-Engine ist ein Framework für Computerspiele, beispielsweise Unity.
GIS Schaffhausen	GIS steht für Geographische Informationssysteme und befasst sich mit der Erfassung und Bearbeitung von räumlichen Daten.
GitHub	GitHub ist ein Onlinedienst welches die Verwaltung von Programmiercode und Dateien ermöglicht.
Layer	Mit Layer ist eine Schicht gemeint.
Mini-Map	Als Mini-Map wird die Karte in Computerspielen bezeichnet, welche in der Vogelperspektive zur Orientierung dient.
Pappeln	Eine Pappel ist ein hoher, schmaler Baum welche sich häufig an Flussufern zu finden sind.
Pixel	Ein Pixel ist ein Bildpunkt welche ein Teil eines Bildschirms ist. Dieser kann einen beliebigen Farbwert annehmen.
Plugin	Ein Plugin ist eine Software-Erweiterung, ein Zusatzmodul.
Prototyp	Ein Prototyp ist in der Technik ein Objekt oder auch eine Software welches als Versuchsmodell angesehen wird.

Script	Mit Script ist die Datei, in welchem der Programmcode enthalten ist, gemeint.
Steam	Steam ist eine Internet-Vertriebsplattform für Computerspiele, Software, Filme, Serien und Computergeräte.
Terrain	Terrain steht für Gelände.
Textur	Die Textur Beschreibt die Beschaffenheit von Oberflächen.
Touchpad	Ein Touchpad ist eine berührungsempfindliche Fläche eines elektronischen Gerätes.
Tracking Area	Mit Tracking-Area ist die Fläche gemeint, in welchem die Positionsverfolgung die genaue Position der am Kopf montierten Displays, Controller, Objekte oder Körperteile erfassen kann.
Unity	Unity ist eine Laufzeit- und Entwicklungsumgebung für Spiele, die die Entwicklung von Computerspielen und anderer interaktiver 3D-Grafik-Anwendungen ermöglicht.
Untiefe	Untiefen sind Stellen in Gewässern, bei denen die Wasseroberfläche sehr nahe bei dem Flussgrund befindet.
VR	VR steht kurz für virtuelle Realität. Mit VR wird die Darstellung, Wahrnehmung und ihre physikalischen Eigenschaften in einer interaktiven virtuellen Umgebung bezeichnet.
VR-Brille	Eine VR-Brille ist eine Brille, die das Sichtfeld des Trägers komplett umschließt und zwei Monitore enthält. Diese dienen dazu, die berechneten Grafiken oder Videos dem Benutzer anzuzeigen.
Wiffen	Eine Wiffe ist ein Schifffahrtszeichen, welches die Fahrrinne in einem Fluss kennzeichnet.

6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Unity-Benutzeroberfläche	2
Abbildung 2 - Asset Store	3
Abbildung 3 - Prototyp Terrain mit Wasser	3
Abbildung 4 - Prototyp eines schwimmenden Objektes mit fehlerhafter Physik	4
Abbildung 5 - Prototyp eines schwimmenden Objektes mit korrekt berechneter Physik.....	4
Abbildung 6 - HTC Vive [4]	5
Abbildung 7 - HTC Vive Pro [5].....	5
Abbildung 8 - Oculus Rift [6]	5
Abbildung 9 - HTC Vive Glasses [7]	6
Abbildung 10 - HTC Vive Controller-Tasten [11]	6
Abbildung 11 - HTC Vive Controller [8].....	6
Abbildung 12 - HTC Vive Sensor [9].....	7
Abbildung 13 - HTC Vive Linkbox [10]	7
Abbildung 14 - Projektübersicht in Unity	9
Abbildung 15 - Szenenübersicht in Unity	9
Abbildung 16 - Beispiel für Koordinaten einer Szene.....	11
Abbildung 17 - Umrechnung Koordinaten in das Unity 3D System in Excel	11
Abbildung 18 - Verschieden eingefärbte Terrains in der Szene Stiege bis Stein am Rhein...	12
Abbildung 19 - Die Wiffe in der Realität und virtuellen Welt [12]	13
Abbildung 20 - Stein mit weissem Punkt.....	13
Abbildung 21 - VR-Boot auf dem Hochrhein	13
Abbildung 22 - Best-Drive-Line	14
Abbildung 23 - Mini-Map.....	14
Abbildung 24 - Kabine	14
Abbildung 25 - Kartenausschnitt der Szene Stiege bis Stein am Rhein	15
Abbildung 26 - Blick auf die Brücke bei Stein am Rhein aus der Simulation.	15
Abbildung 27 - Kartenausschnitt der Szene Stein am Rhein bis Hemishoferbach.....	16
Abbildung 28 - Die Anlegestelle bei Wagenhausen in der virtuellen Welt.	16
Abbildung 29 - Kartenausschnitt der Szene Hemishoferbach bis Salzfresser	17
Abbildung 30 - Die Hochspannungsleitung zwischen Hemishofen und Hörnli als Wegpunkt konstruiert	17
Abbildung 31 - Kartenausschnitt der Szene Schupfen bis zum Hochwassersteg.....	18
Abbildung 32 - Aussicht aus dem Boot auf die Häuser bei Schupfen.....	18

6.3 Tabellenverzeichnis

Table 1- Vergleich von VR-Brillen [2], [3].....	5
---	---

6.4 Literaturverzeichnis

- [1] J. Kerner, „gamasutra.com,“ 27 02 2015. [Online]. Available: https://gamasutra.com/view/news/237528/-Water_interaction_model_for_boats_in_video_games.php. [Zugriff am 07 11 2018].
- [2] J. Martindale, „digitaltrends.com,“ 23 04 2018. [Online]. Available: <https://www.digitaltrends.com/virtual-reality/oculus-rift-vs-vive-pro/>. [Zugriff am 14 11 2018].
- [3] J. Martindale, „digitaltrends.com,“ 13 11 2018. [Online]. Available: <https://www.digitaltrends.com/virtual-reality/htc-vive-vs-htc-vive-pro/>. [Zugriff am 14 11 2018].
- [4] „winfuture.de,“ 11 01 2016. [Online]. Available: <https://winfuture.de/videos/Hardware/Die-Virtual-Reality-Brille-HTC-Vive-Das-neue-Gaming-Erlebnis-15864.html#sci1452538146,760,484,14323>. [Zugriff am 14 11 2018].
- [5] „static.digitecgalaxus.ch,“ [Online]. Available: https://static.digitecgalaxus.ch/Files/1/1/0/0/6/1/3/2/VIVE-Pro_angle_KV.png?fit=inside%7C464:368&output-format=progressive-jpeg. [Zugriff am 14 11 2018].
- [6] „vrbound.com,“ [Online]. Available: <https://www.vrbound.com/assets/img/devices/oculus-rift.png>. [Zugriff am 14 11 2018].
- [7] „vrplayground.de,“ 10 2016. [Online]. Available: <https://www.vrplayground.de/wp-content/uploads/2016/10/htc-vive-large-1.png>. [Zugriff am 17 11 2018].
- [8] „vive.com,“ Vive, [Online]. Available: https://www.vive.com/media/filer_public/ac/85/ac8560e4-8d7f-42b6-9394-8fa6d5064b4e/controller_01.jpg. [Zugriff am 20 11 2018].
- [9] „vive.com,“ Vive, [Online]. Available: https://www.vive.com/media/filer_public/9a/e9/9ae954e2-38ec-44c0-9e86-0fde31bbf9ea/ec-listing-vive-06-base-station.png. [Zugriff am 21 11 2018].
- [10] „vive.com,“ Vive, [Online]. Available: https://www.vive.com/media/filer_public/08/9d/089df5fb-f1d7-491a-9042-7afe3b966f82/20180607_accessory-resize_570px_link-box.png. [Zugriff am 22 11 2018].
- [11] „vive.com,“ Vive, [Online]. Available: https://www.vive.com/media/filer_public/27/fd/27fd3ae5-a463-4357-8bab-035e6e2aa2e1/guid-2d5454b7-1225-449c-b5e5-50a5ea4184d6-web.png. [Zugriff am 21 11 2018].
- [12] „polizei-schweiz.ch,“ 04 2017. [Online]. Available: https://www.polizei-schweiz.ch/wp-content/uploads/2017/04/124622838634-foto_bootsunfall_kantonspolizei_schaffhausen.jpg. [Zugriff am 24 10 2018].

7 Anhang

7.1 PA Ausschreibung

Projektarbeit 2018 - HS: PA18_spij_1

Allgemeines:

Titel: 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein
Anzahl Studierende: 2
Durchführung in Englisch möglich: Nein

Betreuer:

HauptbetreuerIn: Jürgen Spielberger, spij



Zugeteilte Studenten:

Diese Arbeit ist zugeteilt an:
- Milan Haree Natkeeran, natkemil (IT)
- Philipp Wetzels, wetzephi (IT)

Fachgebiet:

SOW Software

Studiengänge:

IT Informatik

Zuordnung der Arbeit:

InfT Institut für angewandte Informationstechnologie

Infrastruktur:

benötigt keinen zugeteilten Arbeitsplatz an der ZHAW

Interne Partner:

Es wurde kein interner Partner definiert!

Industriepartner:

Es wurden keine Industriepartner definiert!

Beschreibung:

Ziel ist die Entwicklung einer 3D-Simulation (mittels 3D-Brille) einer Fahrt mit einem Motorboot auf dem Hochrhein.

Um auf dem Hochrhein (Stein am Rhein bis Schaffhausen) ein Motorboot fahren zu dürfen, muss eine praktische Zusatzprüfung abgelegt werden. Hierbei müssen die spezifischen Fahrrinnen, Hindernisse, Kiesbänke, etc. beachtet werden. Dies wird heute mittels mehrerer Fahrstunden (plus Theorie) auf dem Rhein geübt. Um diese Übungsphase zu verkürzen, soll ein 3D-Motorboot-Simulator gebaut werden, welcher möglichst exakt die effektiven Verhältnisse auf dem Hochrhein wiedergibt. Dabei soll auch der Blick durch die Wasseroberfläche hindurch, auf die ansonsten im Wasser versteckten Hindernisse möglich sein.

In der Arbeit sind zunächst die möglichen Brillen und Softwarepakete, die SW-Architektur, Simulationsmethoden, etc. zu evaluieren und eine grobe Zielarchitektur zu entwerfen. Anschliessend soll ein konkreter Lösungsvorschlag erarbeitet werden und in Form eines ersten Prototypen implementiert und getestet werden.

7.2 Kontaktdaten für Kartenmaterial

CH - Schweizerische Schifffahrtsgesellschaft, Untersee und Rhein AG

Freier Platz 9
CH-8200 Schaffhausen
Tele: +41 52 634 08 88
Mail: info@urh.ch

CH - Amt für Geoinformation Schaffhausen

Mühlentalstrasse 105
CH-8200 Schaffhausen
Tele: +41 52 632 73 91

CH - Tiefbauamt Basel

Frank Schmidt
Mail: frank.schmidt@bs.ch

DE - Kartenstelle der Ast Südwest

Hartmut Wissemborski
Mail: hartmut.wissemborski@wsv.bund.de

DE - Referat 57 – Wasserstrassen des Regierungspräsidium Freiburg

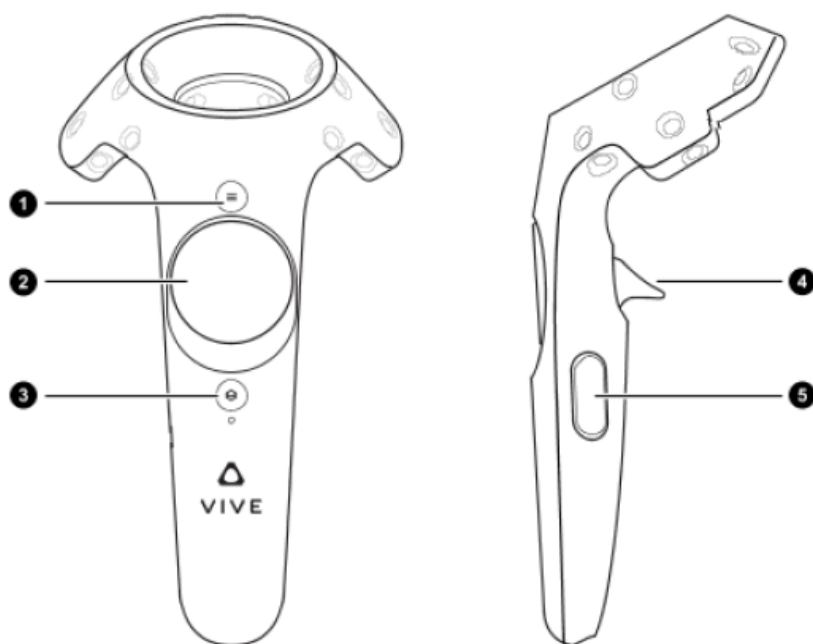
Hartmut Scherrer
Mail: abteilung5@rpf.bwl.de

7.3 Bedienungsanleitung des Kontrollers

Bedienungsanleitung des Kontrollers
3D-Boot-Simulation

zhaw

Bedienungsanleitung des Kontrollers



Linker Controller		Rechter Controller	
1	«Best-Drive-Line» ein-/ausblenden	1	«Mini-Map» ein-/ausblenden
2	Steuerung des Bootes (links, rechts)	2	Keine Funktionalität
3	Systemmenü	3	Systemmenü
4	Abzugstaste für die Steuerung der Geschwindigkeit oder für das Kontroll-Board, um den Abschnitt auszuwählen.	4	Abzugstaste für die Steuerung der Geschwindigkeit oder für das Kontroll-Board, um den Abschnitt auszuwählen.
5	Keine Funktionalität	5	Keine Funktionalität

7.4 Umrechnung Koordinaten Wiffen in Unity Koordinaten

PA 3D Boot Simulation - Wiffen-Koordinaten Umrechnung für Unity

Umrechnungen Koordinaten-Wiffen in Unity-Koordinaten

	Koordinaten Abschnitt		Wiffe Nr	GIS Koordinaten		Unity - Koordinaten 3D	
	x	y		x	y	x	z
Teil 1	2'706'000.00	1'278'000.00	34	2'708'822.01	1'279'117.38	2'822.01	1'117.38
			35	2'708'640.79	1'279'162.50	2'640.79	1'162.50
			36	2'708'496.26	1'279'190.87	2'496.26	1'190.87
			37	2'706'283.25	1'279'859.33	283.25	1'859.33
Teil 2	2'704'000.00	1'279'000.00	38	2'705'733.93	1'280'109.10	1'733.93	1'109.10
			39	2'705'631.46	1'280'140.76	1'631.46	1'140.76
			40	2'705'270.49	1'280'563.88	1'270.49	1'563.88
			41	2'705'288.61	1'280'643.99	1'288.61	1'643.99
			42	2'705'306.69	1'280'708.49	1'306.69	1'708.49
			43	2'705'264.35	1'280'831.83	1'264.35	1'831.83
			44	2'704'964.91	1'281'098.15	964.91	2'098.15
			45	2'704'893.61	1'281'087.34	893.61	2'087.34
			46	2'704'841.81	1'281'112.88	841.81	2'112.88
			47	2'704'720.47	1'281'196.91	720.47	2'196.91
			48	2'704'666.43	1'281'297.61	666.43	2'297.61
			49	2'704'614.49	1'281'331.44	614.49	2'331.44
Teil 3	2'701'000.00	1'281'000.00	51	2'703'927.67	1'281'521.96	2'927.67	521.96
			52	2'703'803.24	1'281'585.13	2'803.24	585.13
			53	2'703'572.99	1'281'695.67	2'572.99	695.67
			54	2'703'390.65	1'281'690.54	2'390.65	690.54
			55	2'703'160.23	1'281'594.50	2'160.23	594.50
			56	2'702'858.33	1'281'623.63	1'858.33	623.63
			57	2'702'676.86	1'281'711.50	1'676.86	711.50
			58	2'702'596.08	1'281'725.58	1'596.08	725.58
			59	2'702'507.44	1'281'745.88	1'507.44	745.88
			60	2'702'430.68	1'281'706.27	1'430.68	706.27
			61	2'702'138.49	1'281'513.63	1'138.49	513.63
			62	2'701'767.75	1'281'369.41	767.75	369.41
Teil 4	2'699'000.00	1'281'000.00	64	2'701'243.75	1'281'476.30	2'243.75	476.30
			65	2'701'105.21	1'281'547.79	2'105.21	547.79
			66	2'701'007.98	1'281'586.34	2'007.98	586.34
			67	2'700'877.58	1'281'650.48	1'877.58	650.48
			68	2'700'295.82	1'281'993.50	1'295.82	993.50
			69	2'700'209.22	1'282'065.09	1'209.22	1'065.09
			70	2'699'803.64	1'282'475.05	803.64	1'475.05
			71	2'699'736.13	1'282'531.05	736.13	1'531.05
			72	2'699'672.82	1'282'570.49	672.82	1'570.49
			73	2'699'481.15	1'282'673.06	481.15	1'673.06
			74	2'699'348.09	1'282'754.47	348.09	1'754.47

21.12.2018

Seite 1 von 1

7.5 Projektmanagement

7.5.1 Zeitplanung

PA 3D Boot Simulation - Zeitplanung

Iteration	Semester Woche	Start	Ende	Anz Tage	Milestone	Ziele, Release	Aufwand geplant [h]	Aufwand aus Iter # [h]	Aufwand effektiv [h]	geplant vs effektiv
		17.09.2018	23.09.2018	7	1	Inception Phase	20	18.5	19.5	-2.50%
1	1	17.09.2018	23.09.2018	7	1	- Planung und Taskliste für erste Iterationen erstellt - Projektumgebung eingerichtet und Dokumentvorlagen erstellt - VR-Brille bestellt - Richtlinien der PA im Projekt berücksichtigt	20	18.5	19.5	-2.50%
		24.09.2018	21.10.2018	28	2	Elaboration Phase	90	89.5	91.3	1.39%
2	2,3	24.09.2018	07.10.2018	14	2	- Projekt erstellt und konfiguriert - VR-Brille getestet und an Projekt angebunden - Startpunkt erstellt und Designed - Boot erstellt und manövrierbar	45	49.0	44.3	-1.67%
3	4,5	08.10.2018	21.10.2018	14	2	- Objekt Wiffen erstellt - Wegabschnitt "Stiege bis Stein am Rhein" Terrain und Fluss erstellt	45	40.5	47.0	4.44%
		22.10.2018	18.11.2018	28	3	Construction Phase	90	122.5	111.0	23.33%
4	6,7	22.10.2018	04.11.2018	14	3	- Funktionalität Boot fertig implementiert und eingestellt - Vegetation und Markierungen im Fluss erstellt (Insel, Wiffen, Hafen) - Vegetation und Markierungen am Flussrand erstellt (Häuser, Brücken, etc.) - Menü für Einstellungen programmiert	45	54.5	57.0	26.67%
5	8,9	05.11.2018	18.11.2018	14	3	- Wegabschnitt "Stein am Rhein bis hemishoferbach" erstellt - Wegabschnitt "Hemishoferbach bis Salzresser" erstellt - Wegabschnitt "Schupfen bis zum hochwassersteg" erstellt	45	68.0	54.0	20.00%
		19.11.2018	21.12.2018	33	4	Transiton Phase	120	132.0	149.5	24.58%
6	10, 11	19.11.2018	02.12.2018	14	4	- Design Verbesserungen (Brücken, Bäume, Felsen, Ufer) - Dokumentation	50	52.0	61.0	22.00%
7	12,13,14	03.12.2018	21.12.2018	19	4	- Design Verbesserungen (Brücken, Bäume, Felsen, Ufer) - Dokumentation	70	80.0	88.5	26.43%

(Pro Kopf 18h = 2 Tage) Reserve:	36			
Total:	356	362.5	371.3	4.28%
Vorgaben:		≈360h		

21.12.2018

Seite 1 von 1

7.5.2 Iterationspläne

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #1

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Projektplanung / Grobplanung erstellen	1	1	Philipp	x	
2	Erster Iterationsplan erstellen	0.75	0.75	Philipp	x	
3	Sitzungsprotokoll erstellen	0.5	0.5	Philipp	x	
4	Zeiterfassungsdokument erstellen	0.5	0.5	Milan	x	via Iterationspläne mit Formeln in der Grobplanung zusammenrechnen
5	Ordnerstruktur auf Dropbox erstellen	0.5	0.5	Milan	x	
6	VR-Brille evaluieren	2	2	Milan	x	
7	VR-Brille evaluieren	2	2	Philipp	x	
8	GitHub erstellen / Github für Unity einrichten	1	0.75	Milan	x	Freigabe an alle Projektbeteiligten
9	Abklärung über detailliertere Pläne der Thur	1	1	Philipp	x	Welche stellen gibt es?
10	Risikoliste erstellen	0.5		Philipp	x	
11	Detailliertere Pläne des Rhein suchen / anfragen (Schaffhausen)	0.75	0.75	Philipp	x	--> Stefan Eschenmoser (Seerettung Zürichsee)
12	How to connect HTC Vive mit Unity vorarbeiten (suchen)	1	0.75	Milan	x	
13	VR bei Philipp aufbauen und Funktionstest durchführen	2.5	4	Milan	x	
14	VR bei Philipp aufbauen und Funktionstest durchführen	2.5	4	Philipp	x	
15	Projektsitzung	1	1	Philipp	x	
16	Projektsitzung	1	0	Milan	x	Abwesend da Arzttermin (Siehe Sitzungsprotokoll)
17						

Total: 18.5 19.5

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #2

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Benötigte Asserts (Wasser) evaluieren und vorschlagen	1.5	1.5	Milan	x	
2	Risikoliste überarbeiten	0.5	0.5	Milan	x	Gibt es neue Erkenntnisse zu Risiken?
3	Grobplanung überarbeiten auf 180h	0.5	0.5	Philipp	x	Da zuerst auf 120h pro Person berechnet wurde, es aber 180h gemäss PA-Definition sind.
4	Vorgaben zu PA (Dokumente) auf Dropbox ablegen	0.25	0.25	Philipp	x	https://intra.zhaw.ch/index.php?id=4137
5	Vorgaben zu PA (Dokumente) durchlesen	0.75	0.5	Milan	x	
6	Vorgaben zu PA (Dokumente) durchlesen	0.75	0.5	Philipp	x	
7	Iterationsplan #3 vorbereiten	0.5	0	Philipp	x	Gemeinsam absprechen
8	Iterationsplan #3 vorbereiten	0.5	0	Milan	x	Gemeinsam absprechen
9	Sitzungsprotokoll schreiben	1	0.5	Milan	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
10	Projektsitzung	2	1	Philipp	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
11	Projektsitzung	2	1	Milan	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
12	Detailliertere Pläne des Rhein suchen / anfragen (Deutschland)	0.75	1	Philipp	x	- hartmut.wissemborski@wsv.bund.de, kartenstelle der Ast Südwest - abteilung5@rpf.bwl.de, Hartmut Scherer, Ltd. Regierungsdirektor für Wasserstrassen (Baden- Württemberg) NOCH OFFEN -KEIN ANTWORT
13	VR funktionsfähig in Projekt eingebunden und getestet	3	5	Philipp	x	Probleme beim Anzeigen der Controller gehabt, Dank Milan gelöst.
14	VR funktionsfähig in Projekt eingebunden und getestet	3	3	Milan	x	Probleme beim Anzeigen der Controller gehabt, Dank Milan gelöst.
15	Boot dem Startpunkt hinzugefügt (schwimmend)	3	3	Philipp		
16	Boot per Tastatur / Controller manövrierbar machen	5	4	Philipp	x	
17	Demoprojekt für die Sitzung erstellt, damit man schon einen kleinen Überblick erhält	4	4	Milan	x	
18	VR auf Laptop testen für Präsentation	5	4	Philipp	x	
19	Evaluerte Asserts begutachtet und entscheid treffen	2	1	Philipp	x	
20	Asset Lizenzierung analysiert	1	1	Milan	x	
21	Tutorials der ausgewählten Assets für die Vorbereitung angeschaut	4	4	Milan	x	
22	Über Buoyancy für das Boot recherchiert	2	2	Milan	x	
23	Messungen für den ersten Abschnitt erstellt	1	1	Milan	x	
24	Demo VR für Spielberger	2.5	2.5	Philipp	x	
25	Demo VR für Spielberger	2.5	2.5	Milan	x	

Total: 49 44.25

21.12.2018

Seite 1 von 1

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #3

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Risikoliste überarbeiten	0.5	0.5	Milan	x	Gibt es neue Erkenntnisse zu Risiken?
2	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Philipp	x	Gemeinsam absprechen
3	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Milan	x	Gemeinsam absprechen
4	Sitzungsprotokoll schreiben	1	1	Milan	x	
5	Projektsitzung	1	0.5	Philipp	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
6	Projektsitzung	1	0.5	Milan	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
7	Objekt Wiffen erstellen	5	3	Philipp	x	
8	Objekt Wiffen im Projekt einbauen	1	0.5	Philipp	x	
9	Flussabschnitt "Stiege bis Stein am Rhein" mit Cascade nachbauen	10	13	Philipp	x	Da das Terrain zu gross ist um das Flussvolumne (Untergrund) automatisch richtig generieren zu lassen muss dies per Hand gemacht werden.
10	Flussränder sauber modellieren (keine Lücken)	5	5	Philipp	x	Siehe Notiz Task 9
11	Boot Physik implementieren	5	6	Milan	x	
12	Mail und Telefon an Schweizer Behörde (Kartenmaterial)	1	1	Philipp	x	--> Behörde in Basel (Mail), Behörde Schaffhausen GEO-Departement (Tele)
13	Boot in den Fluss gesetzt und die Physik zwischen Boot und Fluss angewendet.	8	14	Milan	x	Probleme mit der Anzeige, Bugs die das Projekt zum Absturz gebracht haben, Kompatibilitätsprobleme mit den Assets
14	Projektstruktur angepasst im Unity	1	1	Milan	x	Scripts und prefabs in Ordnerstruktur gegliedert, importiere Assets aufgeräumt.
15						
16						

Total: 40.5 47

21.12.2018

Seite 1 von 1

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #4

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Risikoliste überarbeiten	0.5	0.5	Philipp	x	Gibt es neue Erkenntnisse zu Risiken?
2	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Philipp	x	Gemeinsam absprechen
3	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Milan	x	Gemeinsam absprechen
4	Sitzungsprotokoll schreiben	1	1	Milan	x	
5	Projektsitzung	1.5	1.5	Philipp	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
6	Projektsitzung	1.5	1.5	Milan	x	Zwischensitzung + Sitzung am Ende der Iteration
7	Problem bei Anzeige Minimap in VR	2	1.5	Philipp	x	Dank Input von Milan gelöst.
8	Wiffen an richtige Positionen setzen und beschriften	1	0.25	Philipp	x	Dank der Umrechnung, sehr einfach und leicht zu machen.
9	Vegetation um Fluss herum nachbauen (Häuser, Brücken wichtige Signalpunkte)	4	3	Philipp	x	
10	Hafen einbauen	2	1.5	Milan	x	
11	Untiefen im Fluss einbauen	4	3.5	Philipp	x	Vorerst alle Untiefen Orange eingefärbt (von Schiff aus aber nicht sichtbar)
12	Inseln (vor Stein am Rhein) nachbauen	2	0.5	Philipp	x	
13	Skalierung des Bootes anpassen	3	2.5	Milan	x	
14	Optimale Fahrroute zeichnen	4	3	Philipp	x	
15	Menü für Einstellungen designen und implementieren (aufruf)	2	3	Philipp	(x)	Vorbereitungen sind gemacht
16	Fahrverhalten ausprobieren und verbessern (möglichst realitätsnah)	5	5	Milan	x	
17	Koordinaten der Wiffen vom GIS SH herauslesen	1	1	Philipp	x	
18	Umrechnung Wiffen-Koordinaten zu Unity-Koordinaten in Excel erstellen	1	0.75	Philipp	x	Siehe File: \Dropbox\ZHAW PA\10_Unterlagen_Hochrhein\ Wiffen_Koordinaten_Umrechnung_Unity.xlsx
19	Kontroller Programmieren (Fahren, Menü)	8	12	Philipp	(x)	Probleme mit Events, konnten nicht erstellt werden.
20	Dokumentation der Recherche (Kartenmaterial) erstellt	1	1	Philipp	x	Wenn haben wir angeschrieben / angerufen, welches sind unsere Kontaktdaten, wer hat uns geantwortet und was war das Ergebnis?
21	Recherche über Minimap gemacht	3	3	Milan	x	
22	Minimap implementieren	4	8	Milan	x	Probleme bei der Darstellung in der VR
23	Struktur der Projektdokumentation erstellt	1	1	Philipp	x	
24	Struktur der Projektdokumentation erstellt	1	1	Milan	x	
25						
26						

Total: 54.5 57

21.12.2018

Seite 1 von 1

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #5

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Risikoliste überarbeiten	0.5	0.5	Philipp	x	
2	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Philipp	x	
3	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Milan	x	
4	Sitzungsprotokoll schreiben	0.5	0.5	Milan	x	
5	Projektsitzung	1.5	1.5	Philipp	x	
6	Projektsitzung	1.5	1.5	Milan	x	
7	Mini Map in VR getestet und fertig eingebaut	3	3.5	Philipp	x	Zusammen das Verhalten und Gefühl besprochen wie die Mini-Map in der VR-Umgebung am besten eingesetzt werden kann.
8	Mini Map in VR getestet und fertig eingebaut	3	3.5	Milan	x	Zusammen das Verhalten und Gefühl besprochen wie die Mini-Map in der VR-Umgebung am besten eingesetzt werden kann.
9	Optimale Fahrroute über Menü ein/ausblenden	2	2	Philipp	x	
10	Mini Map ein/ausblenden via Kontroller	1	0.5	Philipp	x	
11	Kontroller programmieren (Fahren, Menü)	5	3	Philipp	x	
12	Slider für Vorwärtsfahren verfeinern und fertig implementieren	4	2.5	Philipp	x	Zurzeit mit 5 Stufen umgesetzt (R, N, 1, 2, 3)
13	Button Szenewechsel fertig implementiert	2	1	Philipp	x	
14	Cockpit implementieren	4	4	Milan	x	
15	Terrain Stein am Rhein bis Hemishoferbach implementieren (Terrain, Untiefen, Wiffen, BestDriveLine)	5	3.5	Philipp	x	
16	Terrain Hemishoferbach bis Salzresser implementieren (Terrain, Untiefen, Wiffen, BestDriveLine)	5	3	Philipp	x	
17	Terrain Schupfen bis zum Hochwassersteg implementieren (Terrain, Untiefen, Wiffen, BestDriveLine)	3	2	Philipp	x	
18	Szenekontrollboard den neuen Szenen aktualisieren und testen	1	0.5	Philipp	x	
19	Umgebung Stiege bis Stein am Rhein abschliessen	4	4	Milan	x	
20	Umgebung Stein am Rhein bis Hemishoferbach implementieren (Häuser, Brücken, Bäume)	5	3	Milan	x	
21	Projekt in Unity aufräumen	1	1	Milan	x	
24	Szenen für Szenenwechsel-Script ermöglichen und Testen (via Szenekontrollboard in Cabin)	1	1	Philipp	x	
25	Projektdokumentation beginnen (Struktur, etc. vorbereiten)	2	1	Milan	x	
26	Boot Design anpassen (Kabine entfernen)	4	4	Milan	x	
28	Projektdokumentation weiter arbeiten	4	4	Philipp	x	
29	Projektdokumentation weiter arbeiten	4	2	Milan	x	

Total: 68 54

21.12.2018

Seite 1 von 1

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #6

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Risikoliste überarbeiten	0.5	0	Philipp	x	Kein Bedarf
2	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Philipp	x	
3	Iterationsplan der nächsten Woche vorbereiten	0.5	0.5	Milan	x	
4	Sitzungsprotokoll schreiben	0.5	0.5	Milan	x	
5	Projektsitzung	1.5	0.75	Philipp	x	Eine Sitzung gestrichen da keine relevante Punkte für die Besprechung vorhanden waren.
6	Projektsitzung	1.5	0.75	Milan	x	Eine Sitzung gestrichen da keine relevante Punkte für die Besprechung vorhanden waren.
7	Boot ersetzt mit einem Motorboot inkl. Physik	8	8	Milan	x	
8	Bouyancy (Physik) für das neue Boot angepasst	4	4	Philipp	x	
9	Projektdokumentation weiter arbeiten	15	22	Philipp	x	Arbeit wurde vorangetrieben, um eine möglichst fortgeschrittene Dokumentation an die Schreibberatung abgeben zu können
10	Projektdokumentation weiter arbeiten	12	16	Milan	x	Arbeit wurde vorangetrieben, um eine möglichst fortgeschrittene Dokumentation an die Schreibberatung abgeben zu können
11	Vegetation in Abschnitt Stein am Rhein bis Hemishoferbach und Hemishoferbach bis Salzfresser einfügen	4	4	Milan	x	Noch nicht ganz abgeschlossen
12	Vegetation in Abschnitt Stein am Rhein bis Hemishoferbach und Hemishoferbach bis Salzfresser einfügen	4	4	Philipp	x	Noch nicht ganz abgeschlossen
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Total: 52 61

21.12.2018

Seite 1 von 1

PA 3D Boot Simulation - Iterationsplan #7

Task	Arbeitspaket	Aufwand geplant [h]	Aufwand effektiv [h]	Verantwortlich	Erledigt ?	Notizen
1	Risikoliste überarbeiten	0.5	0.5	Philipp	x	
2	Sitzungsprotokoll schreiben	0.5	0.5	Philipp	x	
3	Projektsitzung	1.5	0.75	Philipp	x	Sitzung am 21.12 wird nicht durchgeführt, nur Dokument + USB abgeben
4	Projektsitzung	1.5	0.75	Milan	x	Sitzung am 21.12 wird nicht durchgeführt, nur Dokument + USB abgeben
5	Umgebung Stein am Rhein bis Hemishoferbach abschliessen (Häuser, Brücken, Bäume)	3	3	Milan	x	
6	Umgebung Hemishoferbach bis Salzfresser implementieren (Häuser, Brücken, Bäume)	3	3	Milan	x	
7	Umgebung Schupfen bis zum Hochwassersteg (Häuser, Brücken, Bäume)	3	3	Milan	x	
8	Start/Ende Bootsahrt der Szene ein Cube einfügen sodass nicht weiter gefahren werden kann (Scene Abschnitte 1,2, 3 und 4)	2	1	Philipp	x	
9	Weitere Wegpunkte einfügen	2	2	Milan	x	Sofern Zeit vorhanden (Freitag, 21.12)
10	Weitere Wegpunkte einfügen	2	2	Philipp	x	Sofern Zeit vorhanden (Freitag, 21.12)
11	Exe aus Unity-Projekt erzeugen und testen	3	2	Philipp	x	
12	USB mit sämtlichen elektronischen Daten für Abgabe vorbereiten	1	0.5	Philipp	x	
13	Sitzungsprotokolle überarbeiten (Rechtschreibkorrektur)	3	3	Milan	x	inkl. Im Anhang der Doku einfügen
14	Projektplanung überarbeiten (Abschliessen)	3	2.5	Philipp	x	inkl. Im Anhang der Doku einfügen
15	Feedback Schreibberatung	0.5	1	Milan	x	
16	Feedback Schreibberatung	0.5	1	Philipp	x	
17	Feedback der Schreibberatung in Doku einfließen lassen	5	8	Philipp	x	
18	Feedback der Schreibberatung in Doku einfließen lassen	5	5	Milan	x	
19	Korrekturlesen der Dokumentation	3	6	Milan	x	
20	Korrekturlesen der Dokumentation	5	8	Philipp	x	
21	Lücken und fehlende Kapitel in der Doku fertig stellen	15	18	Philipp	x	
22	Lücken und fehlende Kapitel in der Doku fertig stellen	15	16	Milan	x	
23	Projektdokumentation drucken und heften	2	1	Milan	x	
24						

Total: 80 88.5

21.12.2018

Seite 1 von 1

7.5.3 Sitzungsprotokolle

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 17.09.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

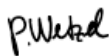
Protokollführer: Philipp Wetzel

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	-	-
Pendenzen aus Pendenzenliste?	-	-
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	-	-
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
<ul style="list-style-type: none"> - Mögliche Entwicklungsumgebungen für VR evaluiert - Entwicklungsumgebung Unity installiert und sich mit der Umgebung vertraut gemacht - Erste Test-Projekte mit Unity erstellt um erste Kenntnisse in Bereichen Kameraführung, Geländemodellierung, Wasser und Schwimmmechanik im VR besser zu verstehen. 	Philipp & Milan	Sommerferien
4. Ausblick der nächsten Woche		
Allgemeine Organisation zum Projekt beginnen		
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation zu VR-Brillen, Vorschlag an Spielberger senden - Projektplanung der nächsten 14 Wochen erstellen (kurz, mittel und langfristig) - Datenstruktur in Dropbox erstellen und allen Teilnehmern freigeben - Mögliche Codeverwaltungssysteme (GitHub) für Unity evaluieren und einrichten - Excel für die Zeiterfassung erstellen, führen und kontrollieren - Sitzungsprotokoll erstellen 	Philipp & Milan Philipp & Milan Milan Philipp & Milan Milan Philipp	17.09.2018 21.09.2018 21.09.2018 23.09.2018 21.09.2018 21.09.2018
5. Allgemeine Umfrage		
<ul style="list-style-type: none"> - Mögliche Arbeitsplätze in der ZHAW? - Detailliertere Informationen einholen, Seepolizei (TG, SH)? 	Jürgen Philipp & Milan	21.09.2018 21.09.2018
6. Nächste Termine		
<ul style="list-style-type: none"> - Projektstandsitzung 	Alle	21.09.2018

Ort: Winterthur Datum: 17.09.2018

Unterschrift Protokollführer: 

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 21.09.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Spielberger Jürgen	Dozierende: -
Studenten: Wetzel Philipp	Studenten: Natkeeran Milan

Protokollführer: Philipp Wetzel

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	21.09.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Philipp	21.09.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Philipp	21.09.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
Allgemeine Organisation zum Projekt beginnen		
- Evaluation zu VR-Brillen, Vorschlag an Spielberger senden	Philipp & Milan	17.09.2018
- Projektplanung der nächsten 14 Wochen erstellen (kurz, mittel und langfristig)	Philipp & Milan	21.09.2018
- Datenstruktur in Dropbox erstellen und allen Teilnehmern freigeben	Milan	21.09.2018
- Mögliche Codeverwaltungssysteme (GitHub) für Unity evaluieren und eingerichtet	Philipp & Milan	23.09.2018
- Excel für die Zeiterfassung erstellt, führen und kontrollieren	Milan	21.09.2018
- Sitzungsprotokoll erstellen	Philipp	21.09.2018
Dozent:		
- Mögliche Arbeitsplätze?	Jürgen	21.09.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- VR funktionsfähig in Projekt eingebunden	Philipp	28.09.2018
- Kostenpflichtige Assets evaluiert	Milan	28.09.2018
- Startpunkt erstellt	Milan	28.09.2018
- Controller / Tastatur zum Manövrieren eines Objekts (Boot) eingebunden	Philipp	28.09.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Keine		
6. Nächste Termine		
- Projektstandsitzung	Alle	28.09.2018

Ort: Winterthur **Datum:** 21.09.2018

Unterschrift Protokollführer:

Philipp

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 28.09.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Natkeeran Milan

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	28.09.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Philipp	28.09.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Philipp	28.09.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- VR funktionsfähig in Projekt eingebunden	Philipp	28.09.2018
- Kostenpflichtige Assets evaluiert	Milan	28.09.2018
- Mit dem Erstellen des Startpunktes begonnen	Milan	-
- Kontroller als Steuerung begonnen zu implementieren	Philipp	-
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Startpunkt für das Boot erstellt	Milan	05.10.2018
- Boot hinzugefügt	Milan	05.10.2018
- Boot via Kontroller steuerbar	Philipp	05.10.2018
- VR auf Laptop für Demo eingerichtet	Philipp	05.10.2018
- Nächste Iteration vorbereitet	Philipp & Milan	05.10.2018
- Asset bestellt und implementiert	Milan	05.10.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Projektdokumentation, wann beginnen? erst Woche 5 / 6 zusammen anschauen was dir da genau machen wollen?	Philipp & Milan	28.09.2018
Wird gemeinsam in Woche 8 angeschaut, bis dahin nützliche Dokumente und Zusammenfassungen gemäss eigenen Einschätzungen vorbereiten		
- Zugang zu GitHub --> Dozent?	Jürgen	28.09.2018
Freigabe gemäss E-Mail-Adresse ZHAW		
6. Nächste Termine		
- Projektstandsitzung	Alle	05.10.2018

Ort: Winterthur

Datum: 28.09.2018

Unterschrift Protokollführer:

B.N. Milan

Seite 1 von 1

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 05.10.2018

Sitzungsart: Demonstration VR

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Philipp Wetzel

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Demo VR
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	05.10.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Philipp	05.10.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Philipp	05.10.2018
3. Demo VR		
- Kurze Demo in einem Beispielprojekt mit folgender Funktionalität <ul style="list-style-type: none"> o Boot auf Wasser o Boot via Controller steuerbar o Lichteffekte o Soundeffekte o Nebel / Rauch o Untiefen 	Philipp & Milan	05.10.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Controller verfeinert programmiert (Geschwindigkeit Boot)	Philipp	12.10.2018
- Erster Wegabschnitt „Stiege bis Stein am Rhein“ begonnen (Fluss)	Philipp & Milan	12.10.2018
- Wichtige Wegpunkte für ersten Wegabschnitt gesetzt	Philipp & Milan	12.10.2018
- Physik auf Boot angewendet und mit neuem Asset umgesetzt	Philipp	12.10.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Antwort der E-Mail an die deutschen Behörden (Kartenmaterial)? <i>Keine Antwort erhalten</i>	Jürgen	05.10.2018
- Produktbacklog (Ideenliste besprechen), weitere Ideen? <i>Weiterführen, wenn neue Inputs aufkommen</i>	Jürgen	05.10.2018
- ¼ des Projekts vorbei, wie ist der Eindruck des Dozenten (Arbeitstechnik, Zusammenarbeit, Demo)? <i>Kein weiterer Input, weiter wie bis anhin.</i>	Jürgen	05.10.2018
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	12.10.2018

Ort: Winterthur

Datum: 05.10.2018

Unterschrift Protokollführer:

p.wetzel

Seite 1 von 1

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 12.10.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Milan Natkeeran

Traktanden:


1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	05.10.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	05.10.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	05.10.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Asset gekauft und im Projekt importiert	Alle	05.10.2018
- Getestet, ob Assets geteilt werden können innerhalb eines Projekts	Philipp & Milan	05.10.2018
- Erster Wegabschnitt „Stiege bis Stein am Rhein“ begonnen (Fluss)	Philipp	08.10.2018
- Physik auf Boot angewendet	Milan	11.10.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Kontroller verfeinert programmiert (Geschwindigkeit Boot)	Philipp	19.10.2018
- Boot im Rheingesetz und die Physik auf den Fluss angewendet	Philipp & Milan	19.10.2018
- Fluss verfeinert	Philipp & Milan	19.10.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Antwort von Deutscher Behörde bekommen, fragen nun an wegen detaillierte Flusskarten (Tiefen etc.) und Position der Wiffen.	Philipp & Jürgen	12.10.2018
- Ausschreibungen BA, was schreiben Sie aus?	Jürgen	12.10.2018
Für nächste Sitzung Ideen sammeln (Umsetzungsmöglichkeiten, Absatzmarkt, Marktlücke etc.)	Philipp & Milan	19.10.2018
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	19.10.2018

Ort: Winterthur

Datum: 12.10.2018

Unterschrift Protokollführer:

B.N. 

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 19.10.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Milan Natkeeran

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	19.10.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	19.10.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	19.10.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Boot im Rhein gesetzt und die Physik auf den Fluss angewendet	Millan	15.10.2018
- Fluss verfeinert	Philipp	15.10.2018
- Objekt Wiffe erstellt	Philipp	15.10.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Kontroller verfeinert programmiert (Geschwindigkeit Boot)	Philipp	26.10.2018
- Boot Skalierung anpassen	Milan	26.10.2018
- Hafen implementieren	Milan	26.10.2018
- Objekte Wiffen des Flussabschnittes positionieren	Philipp	
- Untiefen einbauen	Philipp	
5. Allgemeine Umfrage		
- Wichtige Wegpunkte am Flussabschnitt Stiege bis Stein am Rhein besprechen (Aussehen, Position, spezielles)	Alle	19.10.2018
Boot (8m x 2.59m)		
- Grobplanung angepasst	Philipp	19.10.2018
Besprochen		
- Feedback Behörde (Basel / Schaffhausen)	Philipp & Jürgen	19.10.2018
Noch keine Antwort erhalten		
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	26.10.2018

Ort: Winterthur

Datum: 19.10.2018

Unterschrift Protokollführer:

B. N. 

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 26.10.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Philipp Wetzel

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	19.10.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	19.10.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	19.10.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Kontroller verfeinert programmiert (Geschwindigkeit Boot)	Milan	26.10.2018
- Boot Skalierung angepasst	Milan	26.10.2018
- Hafen implementiert	Milan	26.10.2018
- Koordinaten der Wiffen ermittelt und für Unity umgerechnet	Philipp	26.10.2018
- Objekte (Wiffen) des Flussabschnittes positionieren	Philipp	26.10.2018
- Untiefen einbauen	Philipp	26.10.2018
- Best-Drive-Line gezeichnet	Philipp	26.10.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Steuerung via HTC Kontroller getestet und fertig implementiert	Philipp	02.11.2018
- Menü für Einstellungen implementiert (via HTC Kontrolle aufrufbar)	Philipp	02.11.2018
- Best-Drive-Line via Menü ein/ausblenden	Philipp	02.11.2018
- Mini-Map für bessere Übersicht implementieren	Milan	02.11.2018
- Brücke Stein am Rhein, wichtige Wegpunkte, Bäume, Häuser positionieren	Milan & Philipp	02.11.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- PA-Dokumentation, detaillierter anschauen	Jürgen	26.10.2018
- Inhaltsverzeichnis ausarbeiten und besprechen	Alle	02.11.2018
- Demo bei Philipp zuhause	Philipp	26.11.2018
Spielberger sucht einen Leistungsstarken PC an der ZHAW		
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	26.10.2018

Ort: Winterthur Datum: 26.10.2018

Unterschrift Protokollführer:

p. Wetzel

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 02.11.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Milan Natkeeran

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	26.10.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	26.10.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	26.10.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Minimap für bessere Übersicht implementiert	Milan	02.11.2018
- Brücke Stein am Rhein und Häuser positioniert	Philipp	02.11.2018
- HTC Kontroller implementiert (noch nicht abgeschlossen)	Philipp	02.11.2018
- Struktur der Projektdokumentation erstellt	Alle	02.11.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Steuerung via HTC Kontroller getestet und fertig implementiert	Philipp	09.11.2018
- Best-Drive-Line via Button ein/ausblenden	Philipp	09.11.2018
- Wichtige Wegpunkte, Bäume, Steine, Vegetation (Abschnitt 1)	Milan	09.11.2018
- Abschnitt Stein am Rhein bis Hemishoferbach begonnen (Terrain, Fluss, Boot + Steuerung)	Milan & Philipp	09.11.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- PA- Dokumentation, detaillierter anschauen	Alle	02.11.2018
- PC vor Ort	Jürgen	02.11.2018
Wird abgeklärt		
- Steuerung via Kontroller (Via Button oder Objekt in VR)	Alle	02.11.2018
Via Steuerungskonsole in VR, via Kontroller bedienbar		
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	02.11.2018

Ort: Winterthur

Datum: 02.11.2018

Unterschrift Protokollführer:

B.N. 

Seite 1 von 1

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 09.11.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Philipp Wetzel

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	09.11.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Philipp	09.11.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Philipp	09.11.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Steuerung via HTC Controller getestet und fertig implementiert	Philipp & Milan	09.11.2018
- Best-Drive-Line und Mini-Map via Button ein/ausblenden	Philipp	09.11.2018
- Szenenwechsel via Button in Boat-Cabin implementiert	Philipp	09.11.2018
- Dokumentation PA weitergearbeitet	Milan	09.11.2018
- Boat-Cabin bzw. Cockpit Design umgesetzt	Milan	09.11.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Wegabschnitt Stein am Rhein bis Hemishoferbach implementiert	Philipp	16.11.2018
- Wegabschnitt Hemishoferbach bis Salzfresser implementiert	Milan	16.11.2018
- Szenenwechsel in allen Szenen angepasst und kontrolliert	Philipp	16.11.2018
- Dokumentation PA weitergearbeitet	Philipp & Milan	16.11.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- PC vor Ort (Wie sieht es damit aus?)	Jürgen	02.11.2018
Notebook wurde bestellt		
- Gespräch mit Industriepartner (bezüglich möglicher BA)	Jürgen	02.11.2018
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	16.11.2018

Ort: Winterthur

Datum: 09.11.2018

Unterschrift Protokollführer:

p. Wetzel

Seite 1 von 1

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 16.11.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:		Abwesende:	
Dozierende:	Jürgen Spielberger	Dozierende:	-
Studenten:	Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten:	-

Protokollführer: Milan Natkeeran

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	16.11.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	16.11.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	16.11.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Boot Kabine entfernt, sodass man besser raus sieht	Milan	16.11.2018
- Alle Wegabschnitte implementiert (Terrain)	Philipp	16.11.2018
- Abschnitt Stiege bis Stein am Rhein abgeschlossen	Milan	16.11.2018
- Vegetation im Abschnitt Stein am Rhein bis Hemishoferbach begonnen	Milan	16.11.2018
- Szenenwechsel implementiert	Philipp	16.11.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Vegetationen/Häuser/Brücken in den einzelnen Abschnitten einfügen	Philipp & Milan	23.11.2018
- Dokumentation PA weitergearbeitet	Philipp & Milan	23.11.2018
- Notebook (evtl. auch Arbeitsplatz an der ZHAW) eingerichtet	Philipp & Milan	23.11.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Einrichtung vom Notebook	Jürgen	16.11.2018
Noch nicht eingetroffen		
- BA	Jürgen	02.11.2018
BA-Text schreiben zu 3D 360° Prototyp für Konzerte	Philipp & Milan	23.11.2018
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	23.11.2018

Ort: Winterthur

Datum: 16.11.2018

Unterschrift Protokollführer:

B.N. Maa

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 23.11.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Milan Natkeeran

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	23.11.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	23.11.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	23.11.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Boot ersetzt/konfiguriert/getestet	Milan	23.11.2018
- An der Dokumentation weitergearbeitet	Philipp	23.11.2018
- BA Text schreiben	Philipp & Milan	23.11.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Vegetationen/Häuser/Brücken in den einzelnen Abschnitten einfügen	Philipp & Milan	30.11.2018
- Dokumentation PA weitergearbeitet	Philipp & Milan	30.11.2018
- Notebook (evtl. auch Arbeitsplatz an der ZHAW) eingerichtet	Philipp & Milan	30.11.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Einrichtung vom Notebook?	Jürgen	23.11.2018
Notebook noch nicht eingetroffen		
- BA Text	Jürgen	23.11.2018
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	30.11.2018

Ort: Winterthur

Datum: 23.11.2018

Unterschrift Protokollführer:

B.N. 

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 07.12.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Milan Natkeeran

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	07.12.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	07.12.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	07.12.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- An der Dokumentation weitergearbeitet	Philipp & Milan	07.12.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Vegetationen/Häuser/Brücken in den einzelnen Abschnitten einfügen	Philipp & Milan	14.12.2018
- Mauer oder Ähnliches am Anfang und am Ende von jeder Szene einbauen	Milan	14.12.2018
- Dokumentation PA Korrektur/Ergänzung	Philipp & Milan	14.12.2018
- Notebook (evtl. auch Arbeitsplatz an der ZHAW) eingerichtet	Philipp & Milan	14.12.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Notebook schon bereit? (Adminrechte für Installation)	Jürgen	07.12.2018
Auf Januar verschoben		
- Code-Dokumentation?	Jürgen	07.12.2018
Nicht nötig		
- Abstract? Auf Englisch?	Jürgen	07.12.2018
Abstract auf Deutsch und Englisch		
- Feedback zur Doku von Spielberger	Jürgen	07.12.2018
Sieht sehr gut aus		
6. Nächste Termine		
- Zwischensitzung	Alle	14.12.2018

Ort: Winterthur

Datum: 07.12.2018

Unterschrift Protokollführer:

B.N.

PA 3D-Boot-Simulation auf dem Hochrhein

Sitzungsprotokoll vom 14.12.2018

Sitzungsart: Projektstandsitzung

Anwesende:	Abwesende:
Dozierende: Jürgen Spielberger	Dozierende: -
Studenten: Natkeeran Milan, Wetzel Philipp	Studenten: -

Protokollführer: Philipp Wetzel

Traktanden:

1. Begrüssung
2. Protokoll der letzten Sitzung
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)
4. Ausblick der nächsten Woche
5. Allgemeine Umfrage
6. Nächste Termine

Traktandum	Verantwortlich	Datum
1. Begrüssung		
2. Protokoll der letzten Sitzung		
Feedback zum Protokoll?	Alle	14.12.2018
Pendenzen aus Pendenzenliste?	Milan	14.12.2018
Das Protokoll der letzten Sitzung wird genehmigt und verdankt.	Milan	14.12.2018
3. Stand der Arbeiten (letzte Woche)		
- Vegetationen/Häuser/Brücken in den einzelnen Abschnitten einfügen	Philipp & Milan	14.12.2018
- Mauer oder Ähnliches am Anfang und am Ende von jeder Szene einbauen	Philipp	14.12.2018
- Dokumentation PA Korrektur/Ergänzung	Philipp & Milan	14.12.2018
- Feedback Schreibberatung	Philipp & Milan	14.12.2018
4. Ausblick der nächsten Woche		
- Kontrolle der Szenen und deren visuellen Objekte	Philipp & Milan	21.12.2018
- Erzeugung der Exe	Philipp	21.12.2018
- Feedback Schreibberatung in Dokumentation einfließen lassen	Philipp & Milan	21.12.2018
- Abgabe der Software und der Dokumentation	Philipp & Milan	21.12.2018
5. Allgemeine Umfrage		
- Wie genau sieht die Abgabe aus?	Jürgen	21.12.2018
- Arbeit gebunden, Ausführbare Datei in einem USB-Stick oder als Link	Jürgen	21.12.2018
- Wie genau sieht die Bewertung des Prototyps aus (ohne PC)	Jürgen	21.12.2018
- Demo auf Notebook	Jürgen	21.12.2018
- Abgabe VR	Jürgen	21.12.2018
- Noch behalten	Jürgen	21.12.2018
- Feedback zur PA (Note, Arbeit), Feedbackgespräch?	Jürgen	21.12.2018
- Nach der Demo (evtl. schriftlich)	Jürgen	21.12.2018
6. Nächste Termine		
- Abschlusssitzung (Demo)	Alle	18.01.2019

Ort: Winterthur Datum: 14.12.2018

Unterschrift Protokollführer:

P. Wetzel

Seite 1 von 1