

# VR Anwendungen

Erstellung eines VR-Prototypen für das Europäische Hansemuseum Lübeck

## Portfolio und Projektdokumentation

Wintersemester 2019/2020

Frieder Griem 931044

Steffen Sommer 931022

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Rupert-Kruse

## Inhalt

1. Briefing-Dokument, Fragen an das Hansemuseum Lübeck.....	3
2. Ideendokument.....	4
3. Prototyp .....	6
4. Raumdesign Dokument.....	8
5. Avatar-Dokument.....	13
6. Testing-Dokument.....	15
Theoriekonzept zum Interactive Storytelling.....	17
Interactive-Storytelling-Dokument.....	18
Darstellung der Story als Pfad .....	22
Anhang 1: Aufbauanweisungen für das physische Gerüstmodell .....	24
Anhang 2: Hinweise zur Ausführung der Anwendung .....	25
Literaturverzeichnis.....	26

## 1. Briefing-Dokument, Fragen an das Hansemuseum Lübeck

- **Wer ist der klassische Besucher des Hansemuseums?**
  - Das Museum wird von Besuchern aller Altersgruppen besucht.
  - Es ist nicht davon auszugehen, dass die Nutzer schon VR-Erfahrungen haben
- **Gibt es grundsätzliche Anforderungen an Technologie?**
  - am liebsten wäre dem Auftraggeber AR, durch die Voraussetzungen im Modul ist eine VR-Anwendung zu Erfahrungszwecken für das Museum auch nützlich
- **Welche Themen bieten sich für die mediale Vermittlung an?**
  - Eine Führung durch das Museum gab Einblick in die vermittelten Themen, das Thema ist vom Museum aus sehr offengelassen
- **Was ist dem Museum besonders wichtig?**
  - Das Museum hat einen hohen qualitativen Anspruch, insbesondere ist es wichtig, dass dargestellte Zusammenhänge dem Stand der Forschung entsprechen und wissenschaftlich korrekt dargestellt werden
- **Gibt es eine Möglichkeit der Zusammenarbeit über das Projekt heraus?**
  - könnte drüber geredet werden
- **Was sind die Erwartungen an uns?**
  - Offen, auf jeden Fall wird das Museum Erfahrungen mit der Technologie machen
- **Soll der Fokus auf der Wissensvermittlung oder auf Unterhaltung liegen?**
  - Offen, das Erlebarmachen ist wichtig
- **Hinweis darauf, dass nur Prototypen entwickelt werden und es zeitlich nicht möglich ist, eine komplett ausgereifte Anwendung fertigzustellen**
- **Gibt es bereits Ideen?**
  - Offengelassen, damit Ideenfindung nicht beeinflusst wird
- **Weitere Feedback-Termine absprechen**
  - Museum will erst sehen, wenn Ideen schon etwas gereift sind, um nicht kaputt zu machen

## 2. Ideendokument

Es wurden 3 unterschiedliche Ideen herausgearbeitet und der Gruppe präsentiert. Anschließend wurde basierend auf dem Feedback eine Idee ausgewählt.

### 1. Interaktive Karte des Hansegebiets

#### Beschreibung

- Nutzer steht in Kammer eines Schiffes und betrachtet interaktive Karte des Ostseeraumes
- Manipulation der Karte durch einen Zeitschieber
- Routen und Städtegrößen passen sich dynamisch an
- Anwendung ist vor allem eine Simulation, die Zusammenhänge darstellt

#### Ziele:

- Vermittlung von geschichtlicher Information zur Hanse
- Veranschaulichung der Ausbreitung der Hanse und Gründungen von Städten in der Hansezeit

#### Story:

- Geschichte der Hanse im Rahmen der Karte
- Simulation der Ausbreitung und dementsprechend historische Tatsachen als Geschichte

#### Technologie:

- HTC Vive mit Controller

#### Feedback

- etwas ereignislos, könnte nicht spielerisch genug sein

### 2. Segeln auf einer Hansekogge

#### Beschreibung

- Nutzer hat die Möglichkeit, Kontrolle über eine Hansekogge zu übernehmen
- Er kann zwischen den Stationen Steuer (Lenken), Fall (Segel hissen) und Schot (Segel einstellen) wählen

#### Story:

- Nach erfolgreichem Lernen der Grundprinzipien des Segelns erscheint ein Piratenschiff am Horizont
- Der Nutzer muss es durch geschicktes Manövrieren schaffen, dem Feind zu entkommen und den sicheren Hafen zu erreichen

**Technologie:**

- HTC Vive mit Controller

**Feedback**

- insgesamt positiv aufgenommen
- Offene Frage: wie wird mit dem Schaukeln auf einem Segelboot umgegangen?

**3. Kirchenbau der Marienkirche**

**Beschreibung:** Nutzer befindet sich auf einem Baugerüst beim Bau der Marienkirche Lübeck in luftiger Höhe.

**Ziele:**

- Vermittlung der Arbeitsbedingungen zur Zeit der Hanse
- Eindrückliche Vermittlung der Backsteingotik als prägender Baustil der Hansezeit
- Immersive Einbindung des Nutzers

**Story:**

- Der User befindet sich in einem Museumsraum und wird durch einen Audioguide eingewiesen
- Durch das Verhalten des Nutzers wird der Guide entweder verärgert oder er bietet ihm aus freien Stücken an, auf das Gerüst der Marienkirche zu kommen
- Der Nutzer muss unterschiedliche Hindernisse überwinden, um ein Portal zu erreichen und zurück zum Startraum zu kommen.

**Technologie:**

- HTC Vive mit Controller

**Feedback**

- insgesamt positiv aufgenommen
- Hinweis, das Höhengedühl sehr intensiv wirken könnte
- ➔ Letztlich Entscheidung für Idee 3, aufgrund positiven Feedbacks und vielen Möglichkeiten zur Ausgestaltung.

### 3. Prototyp

Der Prototyp wurde vor Entwicklung der Anwendung gebaut, um das Gesamtvorhaben zu visualisieren und der Gruppe innerhalb des Seminars zu erläutern. Er wurde aus Pappe angefertigt und zeigt die Marienkirche mit unterschiedlichen geplanten begehbaren Gerüstflächen und diversen Interaktionsmöglichkeiten für den Spieler.



Abbildung 1: Paper Prototype

#### **Prämisse**

Unsere Anwendung soll es ermöglichen, die Backsteingotik der Hansezeit in einer virtuellen Umgebung erfahrbar zu machen. Hierbei liegt der Fokus auf dem hautnahen Erlebnis, das eine immersive Anwendung dem Nutzer bringen kann. Der Spieler soll dabei in großer Höhe Interaktionen nachvollziehen, die Bauarbeiter backsteingotischer Bauwerke auch vollführt haben. Hierbei erlebt der Nutzer eine Handlung, in der er zu Beginn in einem Museumsraum ist, anschließend auf die Kirche teleportiert wird und auf dieser ein Portal erreichen soll, um zurück zu kommen.

#### **Handlung**

Der Spieler startet in einem Museum, wo er durch ein Portal auf die Kirche gelangt und auf einem der beiden Türme der Marienkirche auf einem Baugerüst aus Holzbrettern landet. Sein Ziel ist es, sich durch einen Parkour über die Konstruktionen bis hin zu einem Portal auf dem anderen Turm zu bewegen, um so zurück ins Museum zu gelangen. Auf dem Weg hat er diverse Hindernisse zu überwinden, die eine Interaktion des Spielers erfordern. Neben

mehreren Seilbahnen, die durch Greifen benutzt werden können, gibt es Backsteinblöcke, die mithilfe eines Hammers zerschlagen werden müssen, den der Spieler aufheben kann. Als weitere Hürde versperrt ihm eine Holzplanke den Weg, die der Nutzer mithilfe einer Säge aus dem Weg räumen muss. Ein Kran bietet die Möglichkeit durch Drehen eines Rads einen Korb nach oben zu befördern, in dem Backsteine liegen. Durch sie kann der Spieler eine Leiter ausklappen, um eine Ebene höher zu gelangen.

Insgesamt haben wir bei den Interaktionsmöglichkeiten darauf geachtet, dass der User sich möglichst wie in der Realität verhalten kann. So bewegt er sich physisch und steuert seine Bewegung nicht über den Controller. Schlagen mit dem Hammer und Sägen mit der Säge verhalten sich so wie im echten Leben, der User muss also wirklich nach den Werkzeugen greifen und diese benutzen, um weiterzukommen. Dies soll für eine Verstärkung des immersiven Erlebnisses sorgen sowie Einstiegshürden senken.

Der Prototyp hat im Seminar positive Rückmeldungen bekommen. Das hilfreichste Feedback, war der Vorschlag, eine reale Gerüstkonstruktion für die Anwendungen zu bauen. Diese unterstützt und verbessert die virtuelle Erfahrung durch eine weitere reale Komponente, da dem User nur eine begrenzt begehbare Fläche zur Verfügung steht.



Abbildung 2: Interaktionsmöglichkeiten im Prototyp

## 4. Raumdesign Dokument

### Die Umgebung

Wie im Prototyp dargestellt, bewegt sich der Nutzer in der Hauptszene unserer Anwendung auf dem Gerüst einer Kirche. Der Raum, auf welchem er sich bewegen kann, ist dementsprechend auf die Gerüstbretter begrenzt, da er sonst in der Kirche stünde, oder abstürzen würde.

Beim Nutzer soll der Raum vor allem ein Höhengefühl auslösen. Dies soll durch eine Größenbegrenzung der Bretter und die Höhe über das Stadt geschehen.

Die Maße für die Kirche und das Gerüst wurden aus der Realität übertragen, sodass ein realistisches Erleben möglich ist. Das Modell der Kirche in der Szene hat wie die echte Marienkirche eine Höhe von ca. 125 Metern.

Im Prototyp ist die Stadt Lübeck grob als Modell aus Blöcken dargestellt. Hierbei wurden die Grenzen an die damaligen Stadtgrenzen angepasst. Von der Kirche aus hat der Nutzer die Möglichkeit, einen Überblick über das historische Lübeck zu erhalten. In einer Umsetzung des Prototypen würde es sich anbieten, die Stadt realistischer zu modellieren. Dadurch könnte der Lerneffekt über das historische Stadtbild Lübecks steigen.

Der Nutzer befindet sich auf dem Gerüst unter freiem Himmel. Es wurde ein Nachthimmel gewählt, um dem Raum eine mystische Stimmung zu verleihen und eine logische Erklärung für die Abwesenheit anderer Menschen zu bieten.

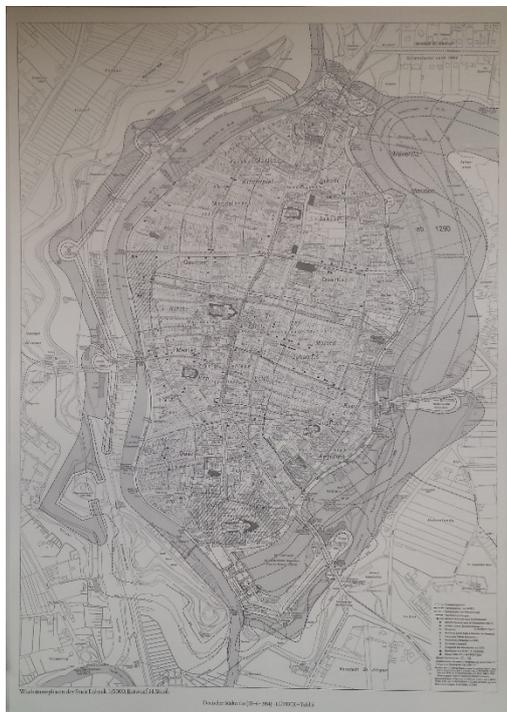


Abbildung 3: Stadtplan von Lübeck mit historischen Grenzen

### Der Startraum

Der Nutzer startet die Anwendung in einem Raum, der dem Raum des Hansemuseums zur Backsteingotik stark ähnelt. Dieser Raum bietet dementsprechend die Schwelle vom

Museum zur virtuellen Anwendung auf der Kirche. Das Vorhandensein dieses Raums ist damit begründet, dass der Nutzer die Möglichkeit hat, in einer noch vertrauten Umgebung die grundsätzlichen Interaktionsmechanismen sowie den Audioguide kennenzulernen. Dies geschieht ohne die möglichen Stresseffekte auf dem Gerüst. Zudem bietet dieser Raum den Einstieg in die Story sowie den Endpunkt der Anwendung. Als vorrausschauende Element, sieht der Nutzer aus einem großen Fenster des Raumes bereits die Marienkirche.



Abbildung 4: Ausstellungsraum im Hansemuseum zur Backsteingotik

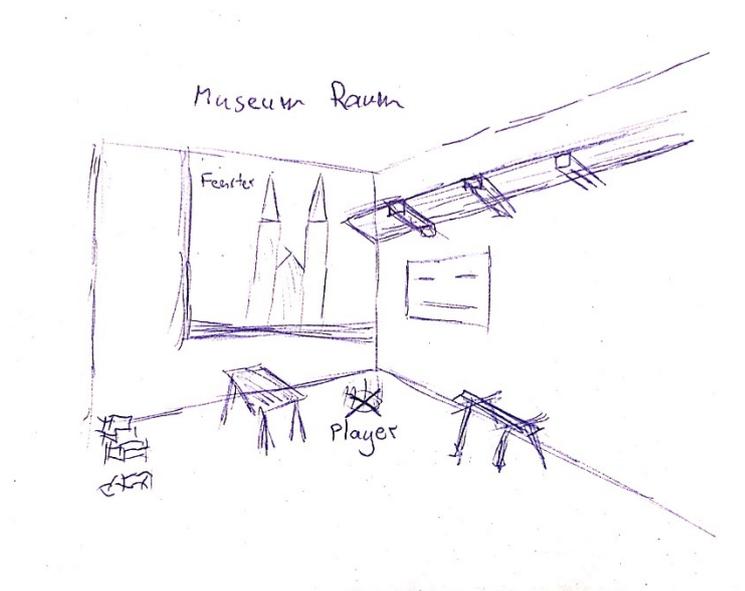


Abbildung 5: Raumskizze für Museumsraum der Anwendung

### Fortbewegung im Raum – Redirected Walking

Für die Fortbewegung auf dem Gerüst wurde eine Abwandlung des Redirected Walking entwickelt.

*Redirection techniques manipulate the physical transformations of the user's movement within the VE so that motion is no longer mapped 1:1, or*

*they manipulate the physical characteristics, e.g., the architecture, of the VE. These manipulations make it possible to guide the physical path of walking users so they can travel through VEs larger than the available tracking space. (Nilsson et al. 2018)*

Es soll dem Nutzer also möglich sein, sich durch eine physische Bewegung durch einen Raum zu bewegen, der größer ist, als der getrackte Bereich des HMD. In unserem Prototypen wird auf eine Manipulation des Raumes verzichtet, stattdessen werden Weglücken durch Fahrten mit virtuellen Seilbahnen überbrückt.

Wie eine Studie zum Redirected Walking aus dem Jahr 2018 belegt, bietet diese Fortbewegungstechnik mehrere Vorteile gegenüber einer Steuerung mit Teleportation oder Joysticks: Die Nutzer haben eine bessere räumliche Orientierung (was für die Navigation auf einem Gerüst, von dem man nicht herunterfallen darf, sehr wichtig ist), die Nutzer sind weniger anfällig für Motion Sickness (was insbesondere in unserer Zielgruppe unerfahrener VR-Nutzer wichtig ist) und das Redirected Walking ist allgemein die präferierte Fortbewegungsmethode. (Proceedings of the Virtual Reality International Conference - Laval Virtual 2018).

Zusätzlich erlaubt die Technik das Nutzen eines physischen Gerüsts, auf welchem der Nutzer sich bewegt, was das Präsenzerleben steigern soll.

Der Grundaufbau aller begehbaren Räume ist so gestaltet, dass sich der Nutzer immer in einer L-Form bewegt: er steigt auf eine Gerüst, bewegt sich um eine Ecke und wechselt anschließend erneut durch Klettern oder Seilbahn fahren das Gerüst, wo er die Bewegung wieder in die andere Richtung vollführt.

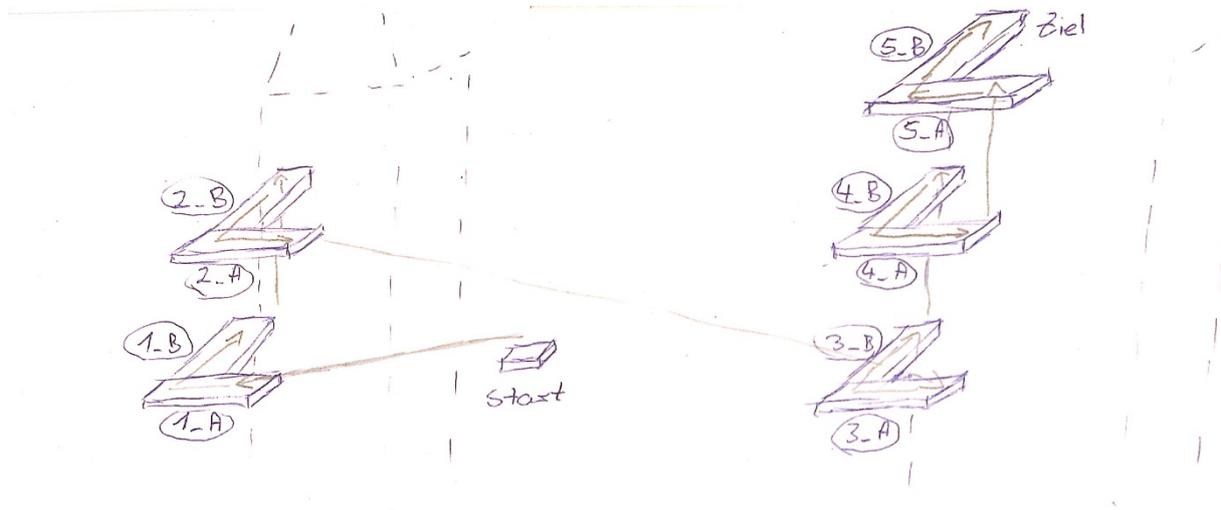


Abbildung 6: Ebenen der Gerüste der Anwendung

### Physisches Gerüst

Dem Prototyp ist ein physisches Gerüst in Form von zwei aufklappbaren Holzplatten beigefügt. Dieser kann verwendet werden, um das Erlebnis zu intensivieren. Durch die Platzierung von Absätzen unter den Platten, die diese zum Kippen bringen sowie die

spürbare Erhöhung gegenüber dem normalen Boden, soll beim Nutzer ein physisches Gefühl des Balancierens vermittelt werden.

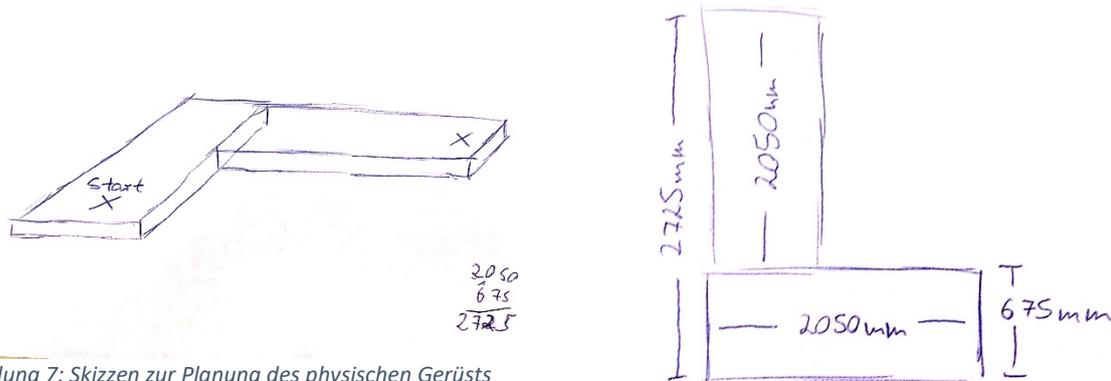


Abbildung 7: Skizzen zur Planung des physischen Gerüsts

Das physische Gerüst hat die gleichen Maße wie die virtuellen Gerüstplatten. Die Grundproblematik ist hierbei die korrekte Ausrichtung. Es ist notwendig, vor dem Starten der Anwendung das physische Gerüst an der virtuellen Umgebung zu justieren. Anschließend kann es immer dann zu Fehlern kommen, wenn der Nutzer in der virtuellen Umgebung die Ebene wechselt und dadurch das virtuelle Gerüst verlässt. Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, wurden zwei Lösungsansätze ausprobiert.

### **Ansatz 1: Positionsänderungen des Spielers**

Im ersten Ansatz wurde der Versuch unternommen, die Positionsänderungen durch künstliche Änderungen der Position des Spielers (Camera Rig) auszugleichen. Dementsprechend wurde jedes Mal, wenn eine Ebene verlassen wurde, die letzte Position auf der jeweiligen Platte gemessen. Wenn der Nutzer eine neue Ebene betritt, wurde seine Position an diese letzte gemessene Position angepasst. Er wurde also auf der neuen Ebene einige Zentimeter auf der x- und z-Achse verschoben. Diese Methode hat den Vorteil einer großen Präzision, der Nachteil ist allerdings, dass sich die Verschiebung auf der Neuen Ebene erst dann bestimmen lässt, wenn der Nutzer diese betritt. Dementsprechend ist es nicht möglich, die Landschaft unbemerkt anzupassen, sondern die neue Position muss durch ein kurzes Gleiten oder einen Sprung zugewiesen werden. Dieser Sprung ist als Bruch in der Positionierung erkennbar und unterbricht die flüssige Darstellung der Landschaft und kann Nutzer verwirren oder desorientieren. Da eine Verfeinerung des Positionierungsansatzes noch einen deutlichen Workload bedeutet hätte, wurde er im Prototyp nicht weiterverfolgt.

### **Ansatz 2: Positionierung durch sichtbare Zonen**

Der letztlich beibehaltene Ansatz ist der Versuch, die Positionierung durch Handlungsaufforderungen an den Nutzer zu bewerkstelligen. Jeweils an das Ende sowie den Anfang jeder Gerüstebene wurden sichtbare Fußspuren gelegt, die eine Handlungsaufforderung an den Nutzer darstellen, sich auf sie zu stellen. Ist dies geschehen,

wechseln sie ihre Farbe von Blau zu grün. Hierdurch wird versucht, dass der Nutzer jeweils an derselben Stelle das virtuelle Gerüst verlässt und wieder betritt. Diese "freiwillige" Art der Positionierung hat den Vorteil, dass sie flüssig und ohne jede Unterbrechung läuft. Das Problem ist allerdings, dass durch eine Nichteinhaltung der Aufforderung durch den Nutzer, ein Versatz der virtuellen Umgebung zum physischen Gerüst entstehen kann, welcher sich sehr ungünstig auf das Präsenzerleben auswirkt. Dennoch wurde dieser Ansatz im Prototyp nach einigen Tests bevorzugt.

## 5. Avatar-Dokument

Der Nutzer tritt in der Anwendung als Character with Impact auf, er ist also körperlich präsent, wird durch andere Figuren angesprochen und kann mit der Umwelt interagieren.

Wie Yelena Rachitsky und Isabel Tewes in ihrem Vortrag “The Hierarchy of Being: Embodying Our Virtual Selves” betonen, ist die Repräsentation des Selbst in der VR der grundlegende Faktor einer Anwendung, auf dem die Welt sowie andere Charaktere wie bei einer Pyramide aufbauen (Oculus Connect 5 | The Hierarchy of Being: Embodying Our Virtual Selves). Der sichtbare Körper des Nutzers gibt vor, wer dieser ist und wie er mit der Umwelt interagieren kann.

In unserer Anwendung spielt der Nutzer sich selbst als Museumsbesucher. Dementsprechend wurde seine Repräsentation in der VR als einfache Hände umgesetzt. Um dem Nutzer den Einstieg in die Anwendung zu erleichtern, wurden alle Interaktionen so aufgebaut, dass sie mit einem Greifen der Hand und dem Halten der Hand auf dem Knopf des Audioguides möglich sind.



Abbildung 8: Repräsentation der Hände in der Anwendung

Der Avatar hat dementsprechend lediglich die Animation einer sich schließenden Hand, wenn der entsprechende Trigger gedrückt wird. Durch dieses Schließen der Hand soll dem Nutzer die grundsätzliche Interaktion des Greifens deutlich gemacht werden.



Abbildung 9: Greifen als Interaktion

Für eine weitere Entwicklung der Anwendung würde es sich anbieten, dem Nutzer eine Repräsentation seiner Füße zu zeigen, damit er seinen Abstand zur Kante des Gerüsts einschätzen kann. Dies wäre durch einen Einsatz von Techniken wie den HTC-Vive Trackern möglich. Aufgrund der begrenzten Entwicklungszeit des Prototypen und Komplikationen mit den Trackern, hat sich die Entwicklung allerdings zunächst auf die Fortbewegung und unterschiedliche Interaktionen beschränkt, sodass eine Einbindung der Fußtracker eine Zukunftsaussicht bleibt.

## 6. Testing-Dokument

Das Testing wurde mit drei Personen durchgeführt und sollte Informationen zur Verständlichkeit der Anwendung, dem Interaktionsdesign sowie mögliche Schwachstellen aufzeigen, damit diese im Anschluss verbessert werden können. Vor dem Durchlauf wurde den Usern die VR-Brille aufgesetzt und die beiden Controller ausgehändigt. Im Anschluss wurden sie auf der physischen Holzkonstruktion positioniert und die Anwendung wurde gestartet. Nach dem Durchspielen wurden den Testpersonen mehrere Fragen zu ihren Eindrücken gestellt (siehe Tabelle).

	<b>Testperson 1</b>	<b>Testperson 2</b>	<b>Testperson 3</b>
<b>Was war das Thema der Anwendung?</b>	Backsteingotik	Backsteingotik	Backsteingotik
<b>Wussten Sie, was sie in der Anwendung machen mussten?</b>	Ja, die meiste Zeit, unklar beim Drehrad	Ja, aber Tracking Probleme	Ja
<b>An welche Interaktionen können sie sich noch erinnern?</b>	Hammer, Säge, Kurbel, Seilbahn, Begleiter drücken	Begleiter, Greifen, ablegen, Sägen, Hämmern, Seilbahn, werfen Klettern	Steine, Sägen, Spinne, Seilbahn, Seil klettern, Kirche klettern, Gehen. Hammer nehmen, auf den Audioguide halten
<b>Was war schwierig zu verstehen?</b>	Rad	Hammer verschwunden	Dass das Seil ein Seil ist
<b>Was war besonders gut?</b>	Klettern, Planke wenn funktioniert	Sägen, Klettern	Seilbahn beschleunigen, Klettern, Hammer, Audioguide böse = witzig, Branches Path-Story, Spinne, Bretter
<b>Haben Sie Verbesserungsvorschläge?</b>	Tracking Probleme	Tracking	Klettern nur vertikal
<b>Hatten Sie am Ende noch die Orientierung im Raum</b>	Holzbretter, L wird klar	Ja, aufgefallen mit L	Nein
<b>Kam ein Höhegefühl auf?</b>	Nein, weil VR erfahren	Ja, aber nachgelassen	Ja, aber nur, wenn außen am Rand

			gelaufen, Spur als Alternative
<b>War es Ihnen bewusst, dass Sie sich nur hin und her bewegt haben und keine endlose Fläche zur Verfügung stand?</b>	Ja, aber nicht negativ, weil Orientierung behalten	Ja	Ja, Seilbahn hat dem entgegen gewirkt

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass alle User verstanden haben, worum es in der Anwendung geht und was ihre Aufgaben in der virtuellen Umgebung gewesen sind. Die unterschiedlichen Interaktionsmöglichkeiten wurden positiv aufgenommen. Besonders die Kletterwand stach hier hervor. Eine Person äußerte, dass sie nach dem Spielen der Anwendung die Orientierung im Raum verloren hat, dies lässt sich darauf zurückführen, dass sie bisher keine Virtual Reality Erfahrung hatte. Lediglich einer von drei Usern gab an, dass er kein Höhengefühl wahrgenommen hat, ein weiterer hat die Höhe aufgrund seiner Höhenangst als besonders intensiv wahrgenommen. Ihnen war stets bewusst, dass sie sich in der realen Welt auf einer L-förmigen Fläche bewegt haben und diese begrenzt war.

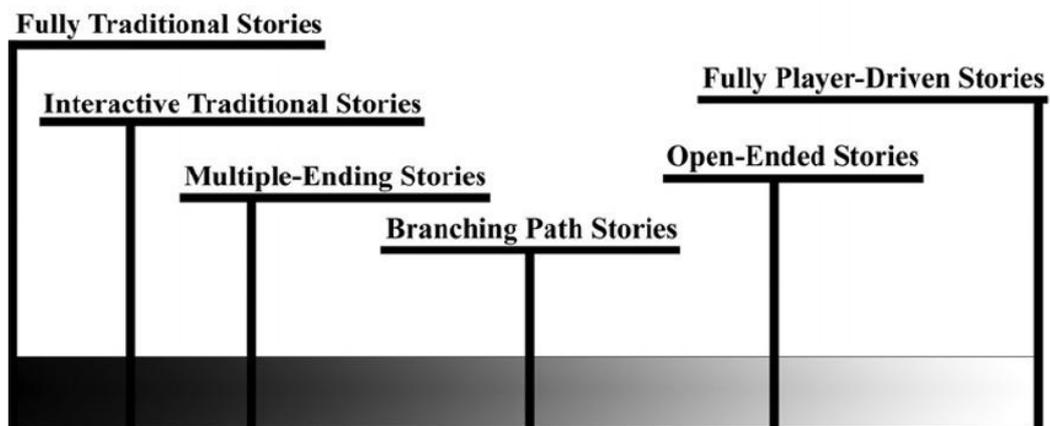
Als Schwachpunkte für eine mögliche Verbesserung haben sich das Tracking, Schwierigkeiten bei der Interaktion mit dem Seil am Ende des Levels, die Drehrichtung des Steuerrads für den Kran sowie weitere kleinere Bugs (beispielsweise das Verschwinden eines Hammers) herauskristallisiert.

Diese Punkte wurden nach dem Testing verbessert. Das Tracking wurde durch die Korrektur einiger Collider-Probleme stabilisiert, das Seil wurde aufgrund des positiven Feedbacks durch eine weitere Kletterwand ersetzt. Die Drehrichtung des Kran-Steuerrads wurde so angepasst, dass die Interaktionsrichtung für den Nutzer intuitiver ist. Zuletzt wurden diverse kleinere Fehler korrigiert, die während des Testings aufgefallen sind.

## Theoriekonzept zum Interactive Storytelling

Das Storytelling im Prototyp wurde als Branching Path Story mit zwei Hauptpfaden konzipiert. Hierbei bildet der Audioguide, welchen der Nutzer hält, den Interaktionspartner des Spielers, der die Story mitgestaltet.

### The Interactive Storytelling Spectrum



#### Storytelling as a spectrum.

Abbildung 10: Interactive Storytelling (Lebowitz und Klug 2011, S. 120)

Auf dem Interactive Storytelling Spectrum nach Lebowitz und Klug ist unsere Anwendung dementsprechend in der Mitte zwischen Storys ohne Entscheidungsmöglichkeiten und völlig freien Storys einzuordnen.

*„[...] branching path stories [...] provide the player with a series of choice to make throughout the course of the story. Some choices may change the story only slightly; others can have an enormous impact, sending the main plot off in entirely different directions.“ (Lebowitz und Klug 2011, S. 121)*

Die Grundidee der zwei Pfade der Geschichte ist folgenden: Auf dem ersten Pfad handelt der Spieler gemäß den Anweisungen des Audioguides und läuft durch eine relativ unkomplizierte Umgebung, wobei der Audioguide als Erklärer zu Fakten der Hansezeit agiert.

Der zweite Pfad wird durch Entscheidungen des Nutzers ausgelöst, welche den „Wünschen“ des Audioguides widersprechen. Dementsprechend wandelt sich der Audioguide hier in eine ihrer Arbeit überdrüssige, gelangweilte K.I., die das Handeln des Nutzers zynisch kommentiert. Die Umgebung passt sich ebenfalls an, indem mehr unvorhergesehene Aktionen ausgelöst werden.

Ziel des gewählten Storytellings ist die attraktive Gestaltung der Anwendung für verschiedene Spielertypen. Unerfahrene Nutzer, die durchgehend den Anweisungen des Guides folgen, bekommen die erwarteten Informationen zur Marienkirche und

Backsteingotik, hierbei hält sich der Guide meist zurück. Dieser Weg wurde auch durch das Feedback in der ersten Präsentation für den Auftraggeber gewünscht. Es wurde von Vertretern des Hansemuseums angemerkt, dass bereits das Höhererlebnis für Erstnutzer intensiv wirke und dementsprechend die Story reduziert werden solle.

Spieler, die die Anwendung in einer explorativen Weise nutzen und dem Guide nicht immer folgen, erleben eine humorvoll-abgehobene Story. Ziel ist dabei in beiden Fällen ein möglichst intensives Erleben und Anpassung an die jeweiligen Nutzerbedürfnisse.

## Interactive-Storytelling-Dokument

### ***Der Nutzer startet die Anwendung. Er wird vom Audioguide der Anwendung begrüßt.***

Lieber Nutzer, herzlich willkommen in der Backsteingotik. Mein Name ist Rüdiger. Ich bin dein Audioguide und werde dich die nächsten Minuten durch die virtuelle Ausstellung führen.

Zunächst gehen wir die grundlegenden Mechaniken durch.

Ich befinde mich in deiner linken Hand und bin dein Menü. Auf meiner Rückseite findest du einen roten Knopf, mit dem du die Anwendung jederzeit verlassen kannst. Halte hierfür drei Sekunden deine rechte Hand auf den roten Button.

Auf meinem Display siehst du wichtige Informationen. Mit den zwei Buttons darunter kannst du ab und an Entscheidungen treffen. Halte hierfür zwei Sekunden deine rechte Hand auf den entsprechenden Button.

Bist du bereit zu starten?

### ***Es wird erwartet, bis der Nutzer auf dem Audioguide die Ja-Taste bestätigt***

Du befindest dich im Hansemuseum im Bereich Backsteingotik. Die norddeutsche Backsteingotik ist der herausragende Baustil der Hansezeit. Die Marienkirche in der Hansestadt Lübeck wurde Vorbild für viele weitere Kirchen im gesamten Ostseeraum. Möchtest du weitere Informationen zu Marienkirche hören?

#### ***Option A: Auswahl Ja***

Dein Interesse freut mich sehr!  
Die Marienkirche wurde von 1277 bis 1351 erbaut. Ein Vorbild stellten dabei gotische Kathedralen dar, wodurch sie ihr prachtvolles Aussehen erhielt. Du siehst die Kirche, wenn du aus dem Fenster schaust. In der Vitrine neben dir siehst du einige Werkzeuge, die beim Bau einer Kirche verwendet wurden. Du kannst sie greifen, indem du den vorderen Trigger an deinem

#### ***Option B: Auswahl Nein***

Soso. Du weißt also schon alles. Dann kann ich dir ja sicherlich auch gleich eine Aufgabe stellen.  
An der Wand sind verschiedene Werkzeuge. Tausche den Hammer mit der Kelle und lege die Säge auf den Tisch hinter dir. Das macht zwar keinen Sinn, aber mir ist langweilig und wenn dich das alles nicht interessiert, muss ich mir auch keine Mühe geben.

Controller drückst. Probiere das doch aus.  
Nimm zuerst den Hammer bitte.

### ***Nutzer nimmt den Hammer***

Du hast jetzt die grundlegenden Mechanismen kennengelernt. Ich kann dich auf das Gerüst der Kirche bringen, damit du die Baustelle einmal richtig ansehen kannst. Drücke den grünen Knopf, wenn du bereit bist.

### ***Nach Bestätigung – Laden der Kirchenszene***

Da wären wir! Du befindest dich jetzt auf einer Höhe von ungefähr 60 Metern. Die Kirche hat eine Gesamthöhe von 124 Metern.  
Ich habe dir einen kleinen Parcours aufgebaut, an dessen Ende ein Schatz wartet. Starte, indem du die Seilbahn über deinem Kopf greifst und festhältst.  
*Wenn Seilbahn gegriffen*  
Versuche in den farbigen Fußspuren zu landen.

### ***Nutzer kommt auf erstem Gerüst an***

Du kannst auf dem Gerüst wie im echten Leben laufen. Bleibe dabei unbedingt auf den Brettern.

### ***Der Nutzer erreicht das Ende der Bretter und klettert die Backsteine hoch***

Achtung, ein Stein hat sich gelöst! Sorry.

### ***Nutzer erreicht den Sägeblock***

### ***Der Nutzer kann die Werkzeuge sortieren und kommt wieder auf den linken Pfad, oder er bricht die Aufgabe ab und bleibt rechts***

Du willst also tatsächlich nicht machen, was ich will, dann musst du wohl mal auf die Kirche und wir sehen, wie du dich auf dem Gerüst schlägst.  
Ich habe es satt, hier den Clown für alle einfältigen Besucher zu spielen und mir ist langweilig.

### ***Kirchenszene wird geladen mit Hindernissen***

Ganz schön hoch, was? Pass bloß auf, dass du nicht runterfällst, sonst hat das Museum wieder eine Klage am Hals.  
Wir werden sehen, wie weit du auf meinem Parcours kommst. Ich lehne mich dabei mal zurück und genieße die ungewohnte Unterhaltung.

Du kannst ruhig die Seilbahn da anfassen, ist ja zum Glück alles virtuell und kann nicht dreckig werden.

### ***Nutzer kommt auf erstem Gerüst an***

Siehst du die wunderschönen Fußspuren da hinten? Gehe bitte darauf bevor du mir deine Kletterkünste beweisen kannst.

### ***Einige Backsteine lösen sich und fallen herunter***

Ups. da fallen ja schon wieder Backsteine vom Himmel!

### ***Nutzer erreicht den Sägeblock***

Dort liegt eine Schrotsäge, die besonders für große Holzbalken und Stämme verwendet wurde. Es gibt sie in einer Ein- und einer Zweimann- Version.

***Nutzer fährt mit der nächsten Seilbahn und erreicht die eingefahrene Leiter mit dem Lastkran***

Die Leiter ist nach oben eingefahren. Versuche sie mit einem Stein zu treffen, um weiter zu kommen.

***Nutzer klettert Leiter hoch und trifft auf Backsteinhaufen***

Schau, ob du mit dem Hammer etwas bei den Backsteinen ausrichten kannst.

***Nutzer klettert eine weitere Ebene und erreicht das Endportal***

Du hast es geschafft! Du bist beim Schatz angekommen und kannst durch das Portal wieder zurück in den Ausstellungsraum kommen.

Bitte bewerte mich noch, bevor du gehst. Diese Führung war ja wohl einen Daumen nach oben wert!

***Der Nutzer steht oben vor dem Endportal. Er hat die Möglichkeit, den Audioguide zu bewerten***

***Option A: gute Bewertung***

Ich danke im Namen des Hansemuseums! Auf solch eine Bewertung kann ich aufbauen! Du kannst das Portal zurück in

Jetzt soll ich dir etwas über Sägen erzählen. Gab es schon im Mittelalter. Überraschend, was? Ich liebe meinen Job.

***Seilbahn fahren und bei Leiter ankommen***

Oh wie anmutig du doch schweben kannst!

Kleiner Tipp, versuche etwas gegen die Leiter zu werfen. Mach ruhig schnell, dann hab ich früher Feierabend.

***Beim Griff in die Backsteine wird eine Spinne erzeugt***

Upps.

***Beim Hochklettern der letzten Backsteinwand***

Ich bin beeindruckt von deinen Kletterkünsten.

***Nutzer erreicht Endportal***

Glückwunsch, du hast es ja doch geschafft. Wir kommen leider nicht drum herum, aber du musst mich noch bewerten.

Lass doch einen Daumen nach oben da, sonst bekomme ich schon wieder so ein nerviges Update

***Option B: Schlechte Bewertung***

Das wäre nun aber wirklich nicht nötig gewesen. Jetzt bekomme ich wieder ein Update und das ist immer so schlecht fürs

den Startraum gehen. Dort kannst du die Anwendung beenden.

***Laden der Museumszene. Im Hintergrund stehen Schatztruhen, fröhliche Musik spielt und es gibt ein Feuerwerk***

Vielen Dank dafür, dass du da warst! Du kannst die Anwendung jetzt über mein Menü verlassen! Bis zum nächsten Mal im Hansemuseum Lübeck!

Langzeitgedächtnis. Du kannst jetzt durch das Portal wieder in den Startraum kommen.

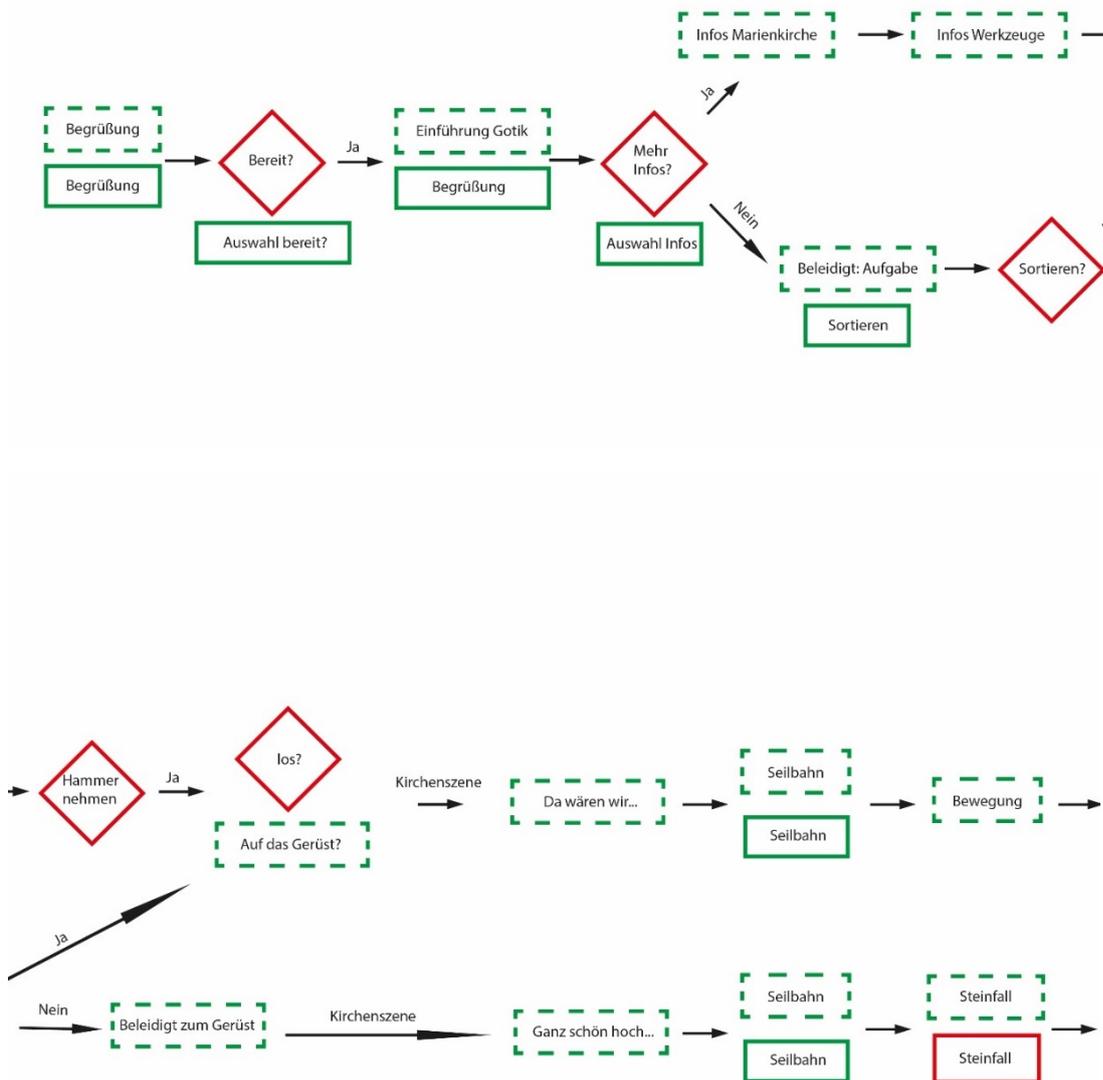
***Laden der Museumszene. Im Hintergrund stehen Folterwerkzeuge, aggressive Musik***

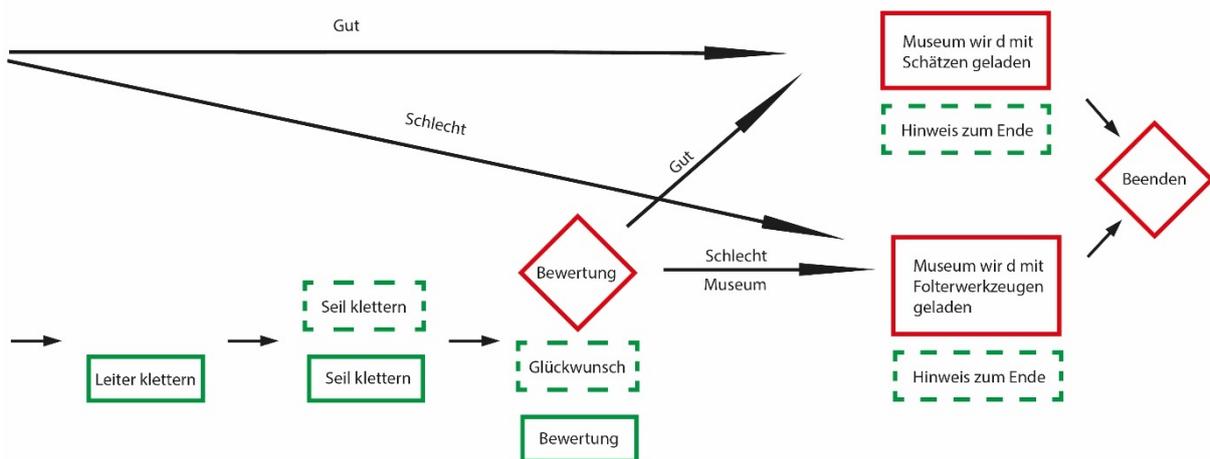
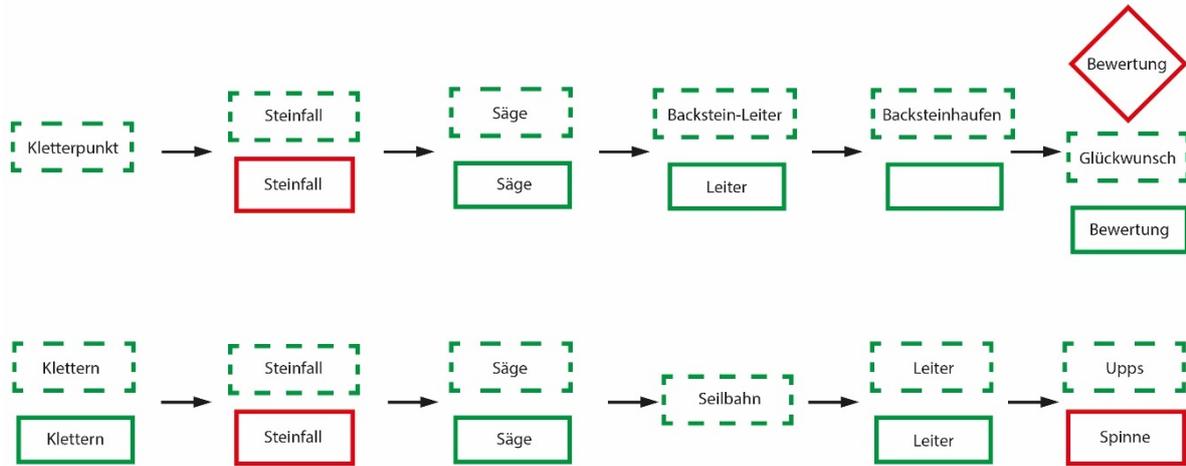
Da sind wir wieder. Es besteht natürlich keine Verbindung zwischen deiner fabelhaften Bewertung und den Objekten, die hier jetzt auf einmal stehen. Ich hoffe doch sehr, wir sehen uns nochmal! Du Kannst die Anwendung jetzt über mein Menü verlassen.

## Darstellung der Story als Pfad

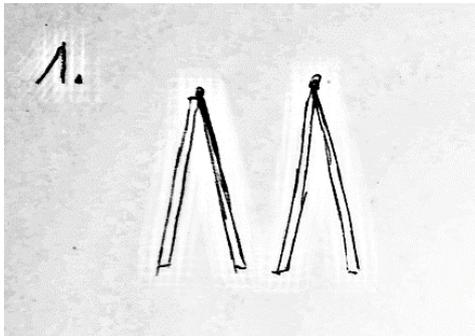
Zur kompakten Darstellung der Story im Entwicklungsprozess wurde die Story auch als Flussdiagramm skizziert.

### Legende



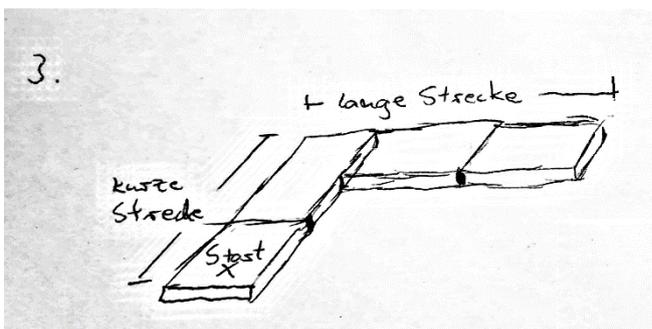
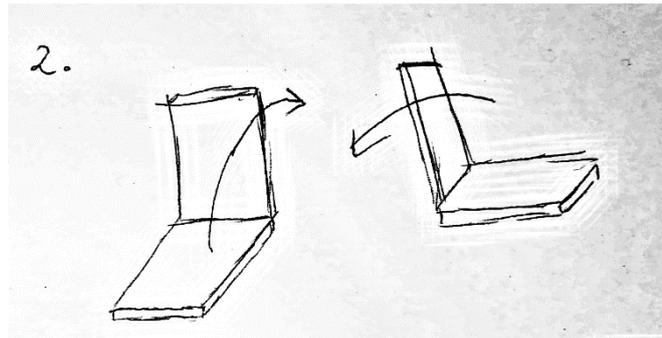


## Anhang 1: Aufbauanweisungen für das physische Gerüstmodell



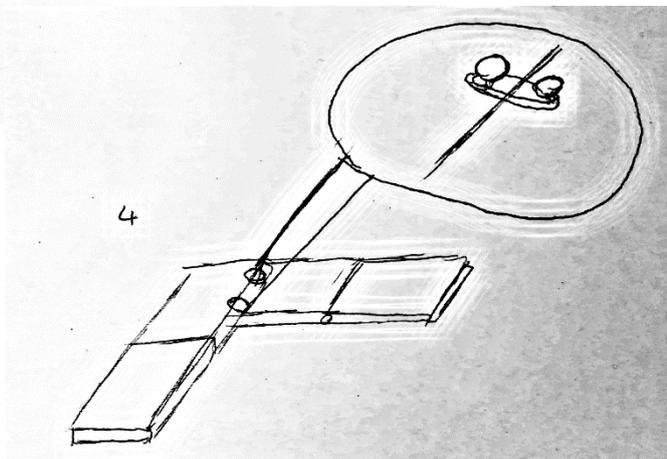
Das physische Gerüst besteht aus 4 Brettern, von denen jeweils zwei mit einem Scharnier verbunden sind.

Vor Benutzung der Anwendung sollte die Konstruktion L-förmig (siehe Abbildung) in einem Raum mit ausreichender Größe ausgebreitet werden.



Dabei ist zu beachten, dass die kürzere Seite mit einem X für die Startposition des Users versehen ist.

Um ein Wegrutschen der Bretter während der Benutzung zu verhindern, befinden sich an den Übergängen zwischen den separaten Teilen jeweils zwei Schrauben, die mit einem Draht oder einer Schnur verbunden werden sollten.



Vor dem Start der Anwendung mit dem physischen Gerüstmodell muss eine Justierung mittels der justierung.exe gemäß Anhang 2 durchgeführt werden.

## Anhang 2: Hinweise zur Ausführung der Anwendung

### **Developer Mode**

Es ist möglich in der Kirchen-Szene einen Developer-Modus freizuschalten, in welchem man sich mit dem Touchpad bewegen kann. Hierzu muss das Touchpad des rechten Controllers geklickt werden. Wird das Touchpad erneut geklickt, wird die Bewegungsmöglichkeit wieder deaktiviert. Der Entwicklermodus ist nur in der Kirchen-Szene verfügbar.

### **Fehlervermeidung in der Positionierung beim Start der Anwendung**

Die Anwendung führt eine genaue Positionierung beim Starten durch, damit der Nutzer unabhängig von der Position des Headsets im Raum auf der exakten Position im virtuellen Raum startet. Teilweise gibt es einen Fehler, wenn Nutzer ihre Controller beim Starten dicht zusammenhalten oder sich zu dicht an der Grenze des Tracking-Bereich befinden. Wenn man diese Gründe ausschließt, funktioniert die Positionierung.

### **Fehlervermeidung Interaktion mit dem Audioguide**

Auf dem Audioguide muss in einigen Situationen eine Auswahl bestätigt werden. Hierzu muss der Nutzer seine Hand einige Sekunden auf den entsprechenden Button halten. Es ist hierbei notwendig, dass er sowohl Hand als auch Guide möglichst ruhig hält.

### **Tracking bei Benutzung des physischen Gerüsts**

Wenn das physische Gerüstmodell verwendet wird, ist es wichtig, dass der Nutzer sich immer am Ende und zum Anfang einer Ebene in der VR in die aufgemalten Fußabdrücke stellt.

### **Justierung des physischen Gerüstmodells**

Bei Nutzung des physischen Gerüstmodells ist es notwendig, das Gerüst vor Start der Anwendung an die jeweiligen Einstellungen des Tracking-Bereichs anzupassen. Hierzu muss die mitgelieferte **justierung.exe** ausgeführt werden. Eine Person muss sich hier zum Start der Justierungsdatei auf den Startpunkt von Teil 1 des physischen Gerüsts stellen. Anschließend muss sie sich in der VR auf die Fußspuren am Ende des virtuell sichtbaren Bretts bewegen. Das physische Gerüst muss nun an diese Position ausgerichtet werden, sodass der Nutzer am Ende auf dem Ende des ersten Bretts steht.

## Literaturverzeichnis

Lebowitz, Josiah; Klug, Chris (2011): Interactive storytelling for video games. A player-centered approach to creating memorable characters and stories. Burlington, MA: Focal Press.

Nilsson, Niels Christian; Peck, Tabitha; Bruder, Gerd; Hodgson, Eri; Serafin, Stefania; Whitton, Mary et al. (2018): 15 Years of Research on Redirected Walking in Immersive Virtual Environments. In: *IEEE computer graphics and applications* 38 (2), S. 44–56. DOI: 10.1109/MCG.2018.111125628.

Oculus Connect 5 | The Hierarchy of Being: Embodying Our Virtual Selves. Online verfügbar unter [https://www.youtube.com/watch?v=\\_fr5Nk8gB3g&t=2000s](https://www.youtube.com/watch?v=_fr5Nk8gB3g&t=2000s), zuletzt geprüft am 02.02.2020.

Proceedings of the Virtual Reality International Conference - Laval Virtual (2018). New York, NY, USA: ACM (ICPS: ACM international conference proceeding series).