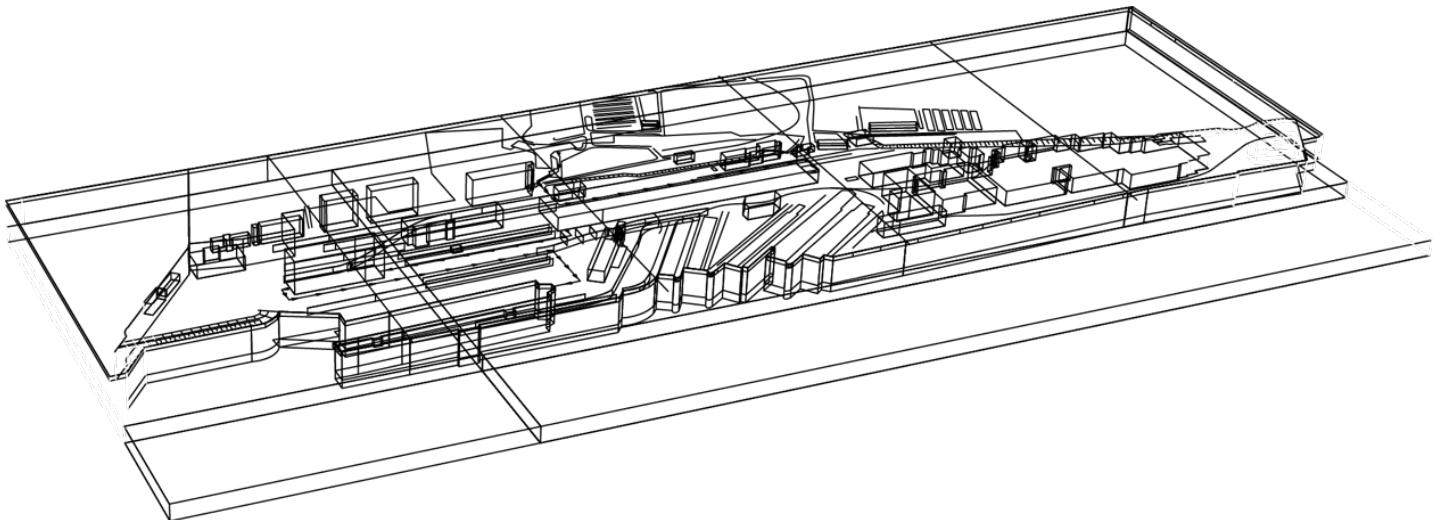


SCHIFFBAU-PROJEKT 2018

# Projektbericht

Studierende des Studiengangs Digitale Medien



Universität Bremen

Fachbereich 3

Digitale Medien

Betreuer\_innen: Nadine Dittert, Christian Ebhardt, Eva Katterfeld

Sommersemester 2018

Abgabetermin: 28.09.2018

Verfasser\_innen:

Cem Ates, Leonie Bolz, Joscha Brinkmann, Vanessa Ehmann, Anne Enderle, Farida Fares, Katharina Gedrat, Vivian Hernandez, Lukas Kern, Lea Knobloch, Marek Lappe, Mert Özenen, Justin Permoser, Timo Scholz, Kevin Schulze, Tomas Schütrumpf, Mira Thieme, Christian Tonn, Tim Wessel

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung: Welche Erwartungen werden an das Projekt / an uns gestellt?</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Organisation und die Umsetzung von Scrum im Projekt</b>	<b>6</b>
2.1.	<i>Organisationsstruktur – agiles Projektmanagement</i>	6
2.2.	<i>Die Konzeption von Scrum</i>	6
2.3.	<i>Die Rollen</i>	8
2.4.	<i>Dokumentation und Anforderungen – Scrum Artefakte</i>	9
2.5.	<i>Die Sprintphasen</i>	11
2.6.	<i>Daily Scrum / Stand-Up-Meeting</i>	13
2.7.	<i>Die Anwendung von Scrum im Projekt</i>	13
<b>3.</b>	<b>Organisation und Infrastruktur</b>	<b>18</b>
<b>4.</b>	<b>Basiswissen zur Konzeptentwicklung</b>	<b>20</b>
4.1.	<i>Das Museum: Begriffsklärung und Einordnung des DSM</i>	20
4.2.	<i>Medien in Museen</i>	22
4.2.1.	<i>Dioramen</i>	22
4.2.2.	<i>Soundscape</i>	23
4.2.3.	<i>Tangible User Interfaces</i>	24
4.3.	<i>Bremer Vulkan</i>	26
4.4.	<i>Schiffbau in der Neuzeit</i>	27
4.4.1.	<i>Geschichte des Schiffbaus</i>	27
4.4.2.	<i>Vorbereitung</i>	28
4.4.3.	<i>Klein- &amp; Rohrbau</i>	29
4.4.4.	<i>Sektionsbauweise</i>	29
4.4.5.	<i>Endmontage &amp; Werfterprobung</i>	31
4.5.	<i>Gerechtes Arbeiten innerhalb wissenschaftlicher und künstlerischer Projekte</i>	31
4.5.1.	<i>Sprache – Geschlechtergerecht und Zielgruppenorientiert</i>	32
<b>5.</b>	<b>Konzept vorstellen</b>	<b>33</b>
5.1.	<i>Konzept</i>	34
<b>6.</b>	<b>Erstellen eines Szenarios mithilfe eines Storyboards</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>Umsetzung des Konzepts und Projektrealisierung</b>	<b>43</b>
7.1.	<i>Design des Modells</i>	43
7.1.1.	<i>Bauplan und Entwicklung</i>	44
7.1.2.	<i>Einkauf</i>	45
7.1.3.	<i>Tischbau</i>	47

7.1.4.	<i>Zuschnitt und Begradiung des Rahmenholzes</i>	47
7.1.5.	<i>Zuschnitt der Multiplex Platten</i>	50
7.1.6.	<i>Zusammenbau des Tisches</i>	51
7.2.	<i>LaserCutter</i>	54
7.2.1.	<i>Tischbau mithilfe von Lasercut (LibreCAD)</i>	54
7.2.2.	<i>Modell Test</i>	55
7.2.3.	<i>Allgemeine Regeln von LibreCAD</i>	56
7.2.4.	<i>CNC Frässer</i>	58
7.2.5.	<i>Bau der 3D-Modelle</i>	60
7.2.6.	<i>3D Druck</i>	63
7.2	<i>Unity Anwendung</i>	66
7.3.	<i>Arduino für das Physical Computing</i>	67
7.4.	<i>Geschichte zum Hören</i>	67
7.5.	<i>Infotafeln</i>	68
7.6.	<i>Soundscapes</i>	69
7.7.	<i>Zusätzliche Interaktionsformen</i>	71
7.7.1.	<i>Station 1 – Verwaltungsgebäude</i>	71
7.8.		71
7.8.1.	<i>Station 3</i>	77
7.8.2.	<i>Station 5 - Trockendock</i>	79
7.8.3.	<i>Station 6</i>	80
8.	<b>Ausstellung und Evaluation</b>	85
8.1.	<i>Vorbereitung der Evaluation: Evaluationskonzept und Fragebögen</i>	85
8.1.1.	<i>Ethik</i>	85
8.2.	<i>Sicherheit und Datenschutz</i>	86
8.3.	<i>Definieren des Zwecks der Bewertung</i>	87
8.4.	<i>Evaluationskriterien</i>	87
8.5.	<i>Evaluationsarten</i>	88
8.5.1.	<i>Summative Evaluation</i>	88
8.5.2.	<i>Formative Evaluation</i>	89
8.6.	<i>Beobachtungsmethoden</i>	89
8.6.1.	<i>Teilnehmende Beobachtung</i>	89
8.6.2.	<i>Passive und Naturalistische Beobachtung</i>	90
8.6.3.	<i>(Un-) Strukturierte Beobachtung</i>	90
8.6.4.	<i>Fokus der Beobachtung festlegen</i>	91
8.6.5.	<i>Beobachtungsrichtlinien und -formulare entwickeln</i>	91
8.6.6.	<i>Beobachter_innen finden und ausbilden</i>	92
8.6.7.	<i>Beobachtung durchführen</i>	92
8.6.8.	<i>Ergebnisse analysieren und interpretieren</i>	93

<i>8.7.</i>	<i>Vorbereitung der Evaluation</i> .....	93
<i>8.7.1.</i>	<i>Örtlichkeit</i> .....	93
<i>8.7.2.</i>	<i>Evaluationsplan</i> .....	94
<i>8.7.3.</i>	<i>Evaluationsmethoden</i> .....	94
<i>8.8.</i>	<i>Ablauf</i> .....	96
<i>8.9.</i>	<i>Testaufgaben</i> .....	97
<i>8.9.1.</i>	<i>Guidelines für Fragebögen</i> .....	97
<i>8.9.2.</i>	<i>Fragebögen</i> .....	97
<i>8.10.</i>	<i>Planung des Evaluationstages</i> .....	98
<i>8.11.</i>	<i>Testdurchlauf</i> .....	98
<i>8.12.</i>	<i>Während der Evaluation / Nutzerbefragung: Wie ist der Tag gelaufen?</i> .....	99
<i>8.13.</i>	<i>Auswertung der Evaluation</i> .....	100
<i>8.14.</i>	<i>Videokonzept</i> .....	103
<b>9.</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>107</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....		<b>108</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....		<b>109</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....		<b>110</b>

# 1. Einleitung: Welche Erwartungen werden an das Projekt / an uns gestellt?

Projektberichtgruppe

Wie bringe ich Geschichte näher? Wie Technik? Wie Natur? Wie vermittele ich Wissen und Zusammenhänge? Wie können digitale Medien dabei helfen? Der Prozess der Wissensaufnahme soll ja schließlich spannend sein, die Person nicht ablenken oder überfordern – aber auch nicht unterfordern. Das Wesentliche soll vermittelt werden. Wie funktioniert das im Museum? Welche Mittel nutzt ein Museum? All diese Fragen wirft das Bachelorprojekt "Schiffbau: Gestaltung interaktiver Vermittlungsformen im Museum" auf. Das Projekt ist in Kooperation mit dem Deutschen Schifffahrtsmuseum Bremerhaven und der AG Digitale Medien in der Bildung (dimeb) entstanden. Es wurde im Sommersemester 2018 durchgeführt. Das Ziel war: Wie kann man den modernen Schiffbau, also die Sektionsbauweise, BesucherInnen eines Museums mit digitalen Medien näherbringen? In Aussicht wurde zu Beginn des Semesters gestellt, dass das Ergebnis bei erfolgreichem Projektverlauf im Deutschen Schifffahrtsmuseum ausgestellt werden könnte.

Wir 19 Studierende, die wir dieses Projekt gewählt haben, versuchten auf die oben genannten Fragen Antworten zu finden. Die Gruppe bestand aus Studierenden der Universität Bremen sowie von der Hochschule für Künste. Dr. Christian Ebhardt vom Museum stand uns in allen museumsbezogenen und schiffbauspezifischen Fragen zur Seite. Dr. Nadine Dittert und Dr. Eva-Sophie Katterfeldt von der AG dimeb stellten uns das FabLab der Universität Bremen zur Verfügung und waren unsere AnsprechpartnerInnen für digital- sowie evaluationsbezogene Fragen. Im FabLab standen uns 3D-Drucker, Laser-Cutter und Arduino-Technologie für die Bearbeitung der Aufgabe zur Verfügung. Darüber hinaus war es möglich, die Holzwerkstatt an der Hochschule für Künste für unsere Zwecke zu nutzen. Zehn Euro pro Studierenden standen als Budget zur Verfügung.

In 14 Wochen entstand aus einer Fragestellung das fertige Modell einer Werft, bereit für die Ausstellung. Diese Zeit des Entstehens, unsere Herangehensweise (Ideenentwicklung, Projektmanagement, Konzeptentwicklung, Ausarbeitung und Evaluation), Entscheidungen und Erkenntnisse sind im Projektbericht festgehalten.

## 2. Organisation und die Umsetzung von Scrum im Projekt

Katharina Gedrat

In diesem Kapitel soll ein Überblick gegeben werden über die Organisationsstruktur der Projektgruppe, verwendete Hilfsmittel und den Einsatz von Scrum im Projekt.

### 2.1. Organisationsstruktur – agiles Projektmanagement

Zur internen Organisation des Projektes und des Managements ist ein agiles Entwicklungskonzept zum Einsatz gekommen. Es handelt sich um die relativ junge Methode namens Scrum, die wir an entsprechenden Stellen mit Hinblick auf die Besonderheiten unseres universitären Projektes angepasst haben. Im Laufe des Projektes mussten wir uns selbst schrittweise die Handlungsoptionen und die Methodik die Scrum vorgibt aneignen und sie modifizieren. Als Einstieg und zum Verständnis von Scrum, hielten Marek Lappe und Katharina Gedrat einen Vortrag zu dem Thema.

Hier soll zunächst eine knappe Einführung in das agile Management mittels Scrum gegeben werden, um im Anschluss zu erläutern, welche Bestandteile wir übernommen bzw. modifiziert haben.

### 2.2. Die Konzeption von Scrum

Der Begriff Scrum tauchte zum ersten Mal im Jahr 1986 auf. Er stammt von Ikujiro Nonaka und Hirotaka Takeuchi, die damit das Gedränge (Englisch: scrum) im Rugby als Analogie zur Beschreibung von außergewöhnlich erfolgreichen Produktionsentwicklungsteams verwendeten (Wirdemann, 2009, S. 26). Eine Gruppe von Softwareentwicklern, darunter Jeff Sutherland und Ken Schwaber, entwickelten Jahre später die ursprüngliche Idee weiter und veröffentlichten im 2001 das sogenannte „Agile Manifesto“<sup>1</sup>, das grundsätzliche Werte agiler Softwareprojekte darstellt (Cunningham & Sutherland, 2001). Das entstandene Manifest stellt den Menschen in den Mittelpunkt der Entwicklungen.

---

<sup>1</sup> <http://agilemanifesto.org/>, abgerufen am 13.07.2018

Scrum bietet ein agiles Managementframework, das auf den Postulaten dieses agilen Manifests beruht (Wirdemann, 2009, S. 26). Das Scrum Manifest stellt keine gezielte Anleitung dar, wie der Entwicklungsprozess zu organisieren sei, sondern formuliert Werte, die das Arbeiten innerhalb einer Gruppe verbessern sollen. Diese sind im Einzelnen:

- Individuen und Interaktion
  - gelten mehr als Prozesse und Tools.
- funktionierende Programme
  - gelten mehr als ausführliche Dokumentation.
- stetige Zusammenarbeit mit Kundschaft
  - steht über Verträgen.
- und das Reagieren auf Veränderungen
  - steht über dem Befolgen eines festgelegten Plans.

Scrum schafft aus diesen grundlegenden Annahmen eine Anleitung zum Organisieren von Arbeitsprozessen in Projekten. Zentrales Element von Scrum ist die Verteilung von Rollen:

- Product Owner (PO)
- Team
- Scrum Master

Diese werden von einem oder mehreren Mitgliedern des Projektes ausgefüllt. Weiterhin ist der Entwicklungsprozess in Phasen von rund 30 Tagen Länge, in sogenannte Sprints, gegliedert, in denen das Team Teile des Produktes entwickelt, die am Ende des Sprints fertig ausgeliefert werden. So folgt ein Sprint auf den Nächsten in sogenannten Iterationen, an deren Ende je ein Produktinkrement, d.h. eine Erweiterung der Funktionalität gegenüber der Vorgängerversion, steht (Wirdemann, 2009, S. 26). Hilfsmittel auf diesem Wege sind das Produkt sowie die Sprint-Backlogs. In diesen Dokumenten werden die Anforderungen an das Produkt bzw. die einzelnen Sprintphasen festgehalten (Zilla, 2017).

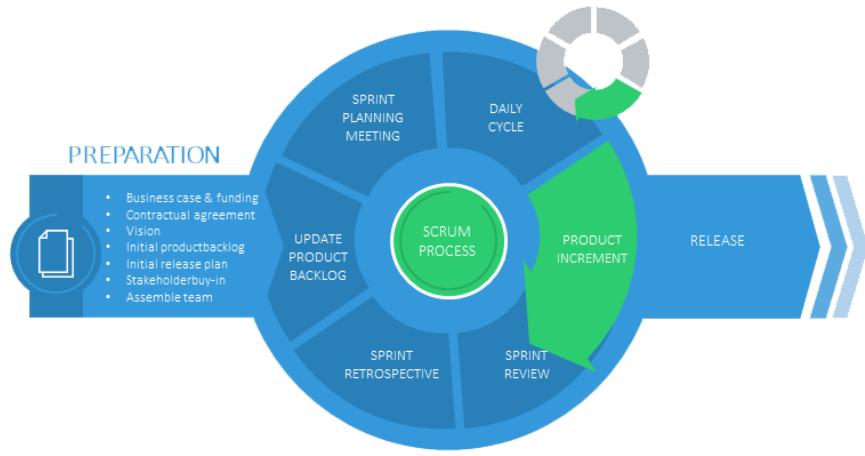


Abbildung 1 SCRUM Prozess

Scrum besteht aus nur wenigen Regeln. Diese beschreiben:

- drei Rollen
- drei Artefakte und
- fünf Meetings

Diese machen den Kern des Projekts aus.

### 2.3. Die Rollen

Der Product Owner vertritt die Interessen des / der Kund\_in gegenüber dem Projekt. Er steht im engen Kontakt sowohl mit den Auftraggeber\_innen als auch mit dem Entwicklungsteam (Pichler, 2010, S. 10). Er kennt die Anforderungen und Wünsche des / der Kund\_in an das Produkt genau und vermittelt diese in Kommunikation mit dem Team. Er ist verantwortlich für die Beschreibung von Anforderungen und deren Management sowie die Planung der Veröffentlichung des Produkts (Pichler, 2010, S. 2).

Das Scrum-Team setzt die vom Product Owner definierten Anforderungen um. Die Teams bestehen aus fünf bis neun Personen. Größere Gruppen bedürfen einer anderen Organisationsstruktur, wie z. B. der Aufteilung in kleinere Teams (Wirdemann, 2009, S. 38). Idealerweise ist das Scrum-Team funktionsübergreifend und interdisziplinär besetzt. So besteht es nicht nur aus reinen Softwareentwickler\_innen, sondern auch aus Tester\_innen, Designer\_innen und Dokumentator\_innen. Dabei sollte das Team über alle notwendigen Fähigkeiten und Kompetenzen verfügen, die zur Erreichung des Sprint-Ziels erforderlich sind. Das

Scrum-Team führt alle Arbeiten, die zur Erstellung des Produktes notwendig sind in enger Zusammenarbeit aus: Dies reicht von der zu beschreibenden Architektur, über die Programmierung bis zum Testen. Die Teams organisieren die Arbeitsprozesse selbst, die zum Erreichen des Sprint-Ziels notwendig sind und arbeiten in enger örtlicher Nähe zueinander, um schnell und direkt kommunizieren zu können (Wirdemann, 2009, S. 38).

Wichtig ist zu beachten, dass der Scrum Master und der Product Owner grundsätzlich unterschiedliche Arbeitsgebiete abdecken. Der Scrum Master ist für den Prozess also das „Wie“ (Scrum richtig angewandt wird) und der Product Owner ist für das Projektergebnis das „Was“ (das fertige Produkt) zuständig (Pichler, 2010, S. 9). Die Aufgabe des Scrum Masters besteht schließlich in der Einführung und Überwachung der mit Scrum assoziierten Arbeitsweise. Er lehrt und etabliert Arbeits- und Kommunikationsprozesse, achtet auf die Einhaltung der zugewiesenen Rollen, moderiert Sitzungen und unterstützt das Team, indem er Hindernisse beseitigt und beispielsweise nötige Infrastruktur bereitstellt (Wirdemann, 2009, S. 39). Der Scrum Master muss notwendigerweise über Kenntnisse in der Anwendung von agilen Prozessen verfügen und wird, soweit möglich, durch das Team bestimmt.

## 2.4. Dokumentation und Anforderungen – Scrum Artefakte

Die Konzeption von Scrum sieht im Wesentlichen zwei Dokumenttypen für das Festhalten von Zielen und Anforderungen vor: Das Produkt- und das Sprint-Backlog.

Das Produkt-Backlog enthält eine Liste aller fachlichen Anforderungen an das Projekt. Es kann in einer tabellarischen Form angelegt werden und enthält die Beschreibung von Tätigkeiten, die das fertige Produkt ermöglichen soll. Dieses Dokument stellt einen groben Rahmen dar, der sich im Laufe des Projektes und im Sinne der agilen Entwicklung wachsen und sich verändern kann. Der Product Owner priorisiert die im Produkt-Backlog enthaltenen Anforderungen. Zusammen mit dem Scrum-Team schätzt der Product Owner den Arbeitsaufwand der im Produkt-Backlog aufgelisteten Aufgaben (Wirdemann, 2009, S. 44). Das Produkt-Backlog ist für alle Mitglieder jederzeit einsehbar, um Aufgaben für die Sprints abzuleiten und den Projektfortschritt zu überprüfen zu können (Wirdemann, 2009, S. 10 ff.).

Das Sprint-Backlog ist wiederum eine Liste der fachlichen Anforderungen eines Sprints welche in Teilaufgaben, sogenannte Tasks, aufgeteilt wird. Die Tasks werden mit dem Product Owner abgestimmt. Im Rahmen von Planungssitzungen werden die Tasks meist auf Karteikarten (analog oder digital) festgehalten und sind während des gesamten Sprints für alle Mitglieder einsehbar. Die dabei entstehenden Teildokumente werden Task-Cards genannt. Sie haben typischerweise eine Reihenfolge, in der sie abzuarbeiten sind und können nach ausstehenden und bereits erledigten Aufgaben sortiert werden (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der Product Owner ist für die Priorisierung, also die Festlegung der Reihenfolge zuständig. Sobald der Product Owner die Aufgaben priorisiert hat, „committed“ das gesamte Team die für den nächsten Sprint festgehaltenen Aufgaben. Das Team einigt sich gemeinsam auf einen Umfang des Sprint-Backlogs für den nächsten Sprint. Der noch offene Aufwand lässt sich kontinuierlich nachvollziehen (Wirdemann, 2009, S. 16 ff.).

Der Product Owner formuliert, auf sogenannten Tickets, in Umgangssprache die fachlichen Anforderungen z. B. in Form von User Stories. Die Tickets sind die ausformulierten Aufgaben die im Sprint-Backlog für alle zu sehen sind, jedoch nur vom Product Owner verändert werden dürfen (Wirdemann, 2009, S. 44 ff.). Eine User Story wird als eine Verabredung zum Gespräch zwischen dem Teammitglied, welches ein bestimmtes Ticket bearbeitet und dem Product Owner verstanden (Wirdemann, 2009, S. 54). Sobald eine User Story konkret wird und sie im nächsten Sprint umgesetzt werden soll, ist dies ebenfalls der Zeitpunkt, an dem das Team die Details der User Story mit dem Product Owner häufig im Rahmen der Schätzung bespricht.

Das Sprint-Backlog wird in der Praxis auf sogenannten Taskboards als To-do-Liste des Teams festgehalten (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dies dient der besseren Visualisierung und Koordination der bevorstehenden Arbeiten im Team (Wirdemann, 2009, S. 17).

Abbildung 2 Sprint-Backlog in Meistertask

## 2.5. Die Sprintphasen

Die Scrum Methode beschreibt fünf unterschiedliche Meetings:

- Release Planning
- Sprint Planning
- Daily Scrum Meeting
- Sprint Review und
- Sprint Retrospektive

Im Folgenden werden die Sprintphasen unabhängig vom Daily Scrum Meeting (vgl. 2.6 unten) beleuchtet. Zu Beginn eines jeden Projektes steht das Release Planning, in dem eine Grobschätzung der fachlichen Anforderungen für das gesamte Projekt festgehalten wird. Dabei wird ebenfalls die Anzahl der Sprints über die Dauer des Projektes ermittelt (Wirdemann, 2009, S. 195 ff.). Zum Ablauf des Arbeitsprozesses werden vom Team Sprintphasen definiert, die einen iterativen Prozess darstellen und in Schleifen immer wieder kehren. Diese Phasen laufen typischerweise in einer Zeitspanne von 30 Tagen ab. Sie zeichnen sich durch die konkrete Definition von Funktionen aus, die innerhalb dieser Zeit umgesetzt, dokumentiert und getestet werden. Nach Ablauf einer Sprintphase, soll das Produkt einen gegenüber dem vorherigen Inkrement erweiterten Funktionsumfang aufweisen (Wirdemann, 2009, S. 123 ff.). Der Sprint wird durch ein Review und eine Retrospektive abgeschlossen. Im Sprint-Review, an dem alle Gruppenmitglieder teilnehmen werden die Ergebnisse des vorangegangenen Sprints präsentiert, in der Retrospektive wird der Prozess

reflektiert (Wirdemann, 2009, S. 31). Im Anschluss findet eine Planungssitzung statt, auf der die Ziele für die kommende Sprintphase definiert werden.

Typischerweise folgt auf das Sprint Review die Sprint Retrospektive. Diese soll eine Reflexion des vorangegangenen Sprints ermöglichen. Es wird analysiert, wie der Entwicklungsprozess und die Zusammenarbeit des Teams im letzten Sprint aussahen. Aus dem Gespräch, das in der ganzen Gruppe stattfindet können Verbesserungen für die zukünftigen Sprints abgeleitet werden. Es gibt diverse Möglichkeiten eine Retrospektive durchzuführen und zu visualisieren (Wirdemann, 2009, S. 179 ff.). Eine einfache Form der Durchführung besteht in dem Erstellen einer Positiv-/ Delta-Liste (Wirdemann, 2009, S. 187 f.). Jeder Teilnehmende bekommt 15 Minuten Zeit darüber nachzudenken, was ihm / ihr im letzten Sprint positiv und negativ aufgefallen ist. Jeder Teilnehmende schreibt seine / ihre Punkte auf Post-Its und markiert die positiven Punkte mit einem Plus („+“) und die negativen mit einem Minus („-“). Anschließend heften die Teilnehmenden die Post-Its an die Wand und kommentieren sie kurz (vgl. Abbildung 3). Zum Schluss können sich die Beteiligten die gesammelten Punkte ansehen und sich über die positiven Dinge freuen. Die als negativ gekennzeichneten Post-Its werden vom Scrum Master oder gemeinsam nach Gewichtung sortiert. Diese Liste wird mit allen Teilnehmenden besprochen, um Verbesserungen für den nächsten Sprint herauszuarbeiten. Am Ende des Gesprächs stehen konkrete Verbesserungsvorschläge, die im nächsten Sprint umgesetzt werden sollen (Wirdemann, 2009, S. 30 f.).



*Abbildung 3: Retrospektive Nr. 2*

Der oben beschriebene Ablauf wird in beliebig vielen Iterationen bis zur Fertigstellung des Produktes wiederholt.

## 2.6. Daily Scrum / Stand-Up-Meeting

Daily Scrum Meetings bzw. tägliche „Stand-up“-Meetings, sind ein nützliches Instrument, um im Rahmen agiler Entwicklung den Arbeitsfortschritt innerhalb des Projektes zu dokumentieren. Daily Scrums sind kurze Treffen mit allen Projektbeteiligten, bei denen alle einen kurzen Überblick über den Status der eigenen Arbeit geben und sich gegenseitig über den aktuellen Stand der Entwicklungen in Kenntnis setzen. In einem zeitlich begrenzten Rahmen von 15 Minuten, beantworten Teammitglieder folgende Fragen (Wirdemann, 2009, S. 158):

- Was habe ich gestern erreicht?
- Was plane ich heute?
- Welche Hindernisse oder Probleme haben sich mir in den Weg gestellt?

Die Ausformulierung dieser Fragen hilft dabei die eigene Arbeit zu planen und zu reflektieren. Während des Daily Scrums redet stets nur eine Person. Es werden keine Rückfragen gestellt oder Anmerkungen gemacht. Diese Punkte sind Teil von Reviews und Planungssitzungen (Wirdemann, 2009, S. 158).

Es bietet sich an Daily Scrums als „Stand-up“-Meetings zu organisieren. D.h. alle Beteiligten stehen im Kreis, sodass sie sich gegenseitig sehen können. Das Stehen hilft die Konzentration aufrecht zu erhalten und erinnert an die zeitliche Beschränkung.

## 2.7. Die Anwendung von Scrum im Projekt

Es sei zunächst angemerkt, dass das von uns durchgeführte Projekt einige Besonderheiten aufweist, die wir bei der Wahl der Organisationsstruktur zu berücksichtigen hatten. Die Teilnehmenden haben üblicherweise im vierten Semester ihres Studiums noch keine Erfahrung in der Projektarbeit in dieser Gruppenstärke und über die kurze, intensive Zeitspanne von drei Monaten. Die Projektmitglieder mussten die Rolle des Teams und des Managements übernehmen. Christian Ebhardt vom Deutschen Schifffahrtsmuseum nahm die Rolle des Kunden ein. In unserem Projekt waren wir selbst Auftraggeber\_in, Organisator\_in und Umsetzer\_in der eigens

definierten Anforderungen und Ziele. Unter Berücksichtigung dieser besonderen Grundvoraussetzungen wurden einige Modifikationen des Entwicklungsmodells, vorgenommen.

Aufgrund der Beschränkung unseres Projektes auf drei Monate benötigten wir für die Projektplanung keinen Releaseplan oder Gantt-Chart mit zu erreichenden Meilensteinen (Wirdemann, 2009, S. 27). Als Eckpfeiler zur Erreichung unseres Ziels reichten uns die von den Betreuer\_innen vorgegebenen Termine (vgl. Abbildung 4). Im April haben wir uns auf die Konkretisierung unseres Konzeptes fokussiert, um zu bestimmen, was das Produkt, bzw. das Endergebnis dieses Gruppenprojektes sein soll. Mitte Mai hatten wir unsere ersten Feedbackgespräche mit den Betreuer\_innen bezüglich unserer Individualleistungen im Projekt. Es stand fest, dass unser Werftmodell am 27. Juni 2018 in Bremerhaven zur Ausstellungseröffnung der Zukunftswerkstatt aufgebaut werden soll. Die Betreuer\_innen haben ebenfalls vorgegeben, dass während der Ausstellung in Bremerhaven eine Evaluation durchgeführt werden soll. Hierfür gaben sie uns zu Mitte Juni eine Frist zur Abgabe des Evaluationskonzeptes.

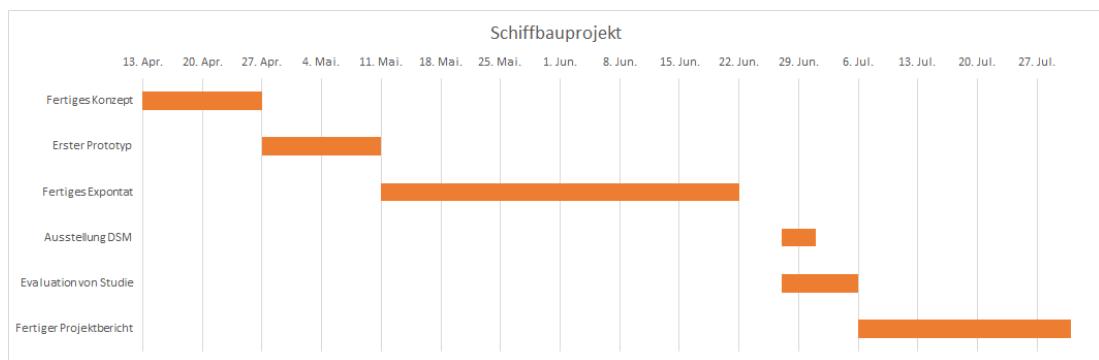


Abbildung 4: Zeitplan Gruppenprojekt Schiffbau

Die Ideenfindung und Einigung auf ein konkretes Produkt als Ziel und die Formulierung eines gemeinsamen Konzeptes verliefen im Projekt als offener Prozess, an dem alle Teilnehmenden beteiligt waren. In dieser Phase gab es reichlich Impulse von Christian Ebhardt vom Deutschen Schifffahrtsmuseum. Zusätzlich hielten alle Teilnehmenden Referate u. a. über den Bremer Vulkan, den Schiffbau in der Neuzeit, Museumstheorie und Scrum. Die Aufgaben des Projektmanagements waren in dieser Phase hauptsächlich das Vor- und Nachbereiten der Sitzungen, das Vorbereiten der Agenden, sowie die Moderation und Koordination während des Diskussionsprozesses.

Zu Beginn haben drei Mitglieder des Projektes für die Dauer der Konzeptentwicklung das Projektmanagement übernommen und die wöchentlichen Plena vor- und

nachbereitet. Dazu gehörte das Erstellen von Agenden und die Moderation während der Treffen. Das Projektmanagement musste zu diesem Zeitpunkt bereits Product Owner Aufgaben übernehmen. Nach der Konkretisierung unseres Projektvorhabens sowie eines Konzeptes wurden drei Mitglieder als Product Owner bestimmt, die für die restliche Dauer des Projektes das Projektmanagement übernahmen. Ihre zentralen Aufgaben waren die Überführung der Produktidee in ein Produkt-Backlog, die Vor- und Nachbereitung und Moderation der Daily Scrums, sowie das Erstellen der Produkt- und Sprint-Backlogs und deren Pflege. Sie standen im direkten Austausch mit den Betreuer\_innen des Projektes. Sie haben sich in wöchentlichen Product Owner Meetings getroffen und die Agenden für die Gruppenplena besprochen und vorbereitet. Die Product Owner waren für ihr jeweiliges Team zuständig. Sie mussten gemeinsam während der gesamten Dauer des Projektes den Überblick über die noch zu bewältigenden Aufgaben behalten. Sie sorgten dafür, dass Hindernisse organisatorischer, materieller oder kommunikativer Art benannt und beseitigt wurden.

Nach der Entwicklungsphase unseres Konzeptes wurde schnell deutlich, dass ein fachlicher Schnitt für unser Projekt eine sinnvolle Methode darstellt, um das Produkt in kurzer Zeit funktionsfähig zu entwickeln (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). So war gewährleistet, dass die Teams unabhängig voneinander arbeiten konnten. Wäre ein Team zur Ausstellungseröffnung in Bremerhaven nicht fertig geworden oder wäre eine Station ausgefallen, hätte der Rest unseres Werfmodells trotzdem funktioniert. Alle interaktiven Stationen konnten unabhängig voneinander arbeiten. Das Werftmodell mit eigens dafür gestaltetem und gebautem Tisch sollte aus insgesamt sechs verschiedenen interaktiven Stationen bestehen, die unabhängig voneinander funktionieren sollten. Wir teilten das Werftmodell wegen seiner Größe in drei fachliche Komponente (vertikaler Schnitt) sodass wir die Teile Verwaltungsgebäude und Zentrallager (Team 2), Schiffbauhalle und Maschinenbauhalle (Team 1), Großsektionshalle und Baudock (Team 3) erhielten. Pro Komponente sollten je zwei Interaktionen stattfinden. Die Gruppe teilte sich folglich in drei Teams auf, die, wie es bei Scrum vorgesehen ist, interdisziplinär besetzt wurden (vgl. 2.3 oben). Jedes Team übernahm je zwei Stationen auf dem Modell. Die Teams konnten weitestgehend autonom Teilaufgaben der Gestaltung, Implementierung und der Hardwareentwicklung bearbeiten. Hierzu wurden auf den Gruppensitzungen von den Teams Sprints definiert, deren Zielsetzung auf den für alle zugänglichen Team Sprint-Backlogs in MeisterTask<sup>2</sup> (vgl. S. **Fehler! Textmarke**

---

<sup>2</sup> <https://www.meistertask.com/app/project/hQQ2PjRy/team3-schiffbau>, abgerufen am 13.07.2018

nicht definiert.) festgehalten wurden. Die Sprints hatten meist einen Umfang von sieben Tagen, konnten aber je nach Aufwand der Aufgabe auch deutlich länger oder kürzer ausfallen. Im Rahmen eines Projektwochenendes wurden außerdem kürzere Sprints definiert, die jeweils die Aufgabenstellung für die betreffenden zwei Tage vorgaben. Als Rahmenplan und Anknüpfungspunkt diente stets das Produkt-Backlog, das auf den u. a. zu diesem Zwecke eingerichteten Team Sprint-Backlogs (vgl. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.) gepflegt wurde.

Da es teamübergreifende Aufgaben wie z. B. den Bau des Tisches oder die Implementierung und Installation der Projektion und des Sounds gab, wurden neben den bestehenden Teams Arbeitsgruppen eingerichtet, die diese Aufgaben übernahmen. Zu diesem Zweck hat das Projektmanagement ein Sprint-Backlog für das gesamte Gruppenprojekt eingerichtet, auf dem alle Aufgaben aufgelistet waren, die neben den Team-Aufgaben zu erledigen waren. Folgende Arbeitsgruppen haben sich während unseres Projektes gebildet: Tischbau, Unity / Projektion, 3D Modellierung, Sound, Storytelling, sowie zum Ende des Projektes die Gruppe Evaluation. Die zusätzliche Aufteilung in die Arbeitsgruppen hatte den positiven Effekt, dass die Teams immer im fachlichen Austausch mit den anderen Teams standen.

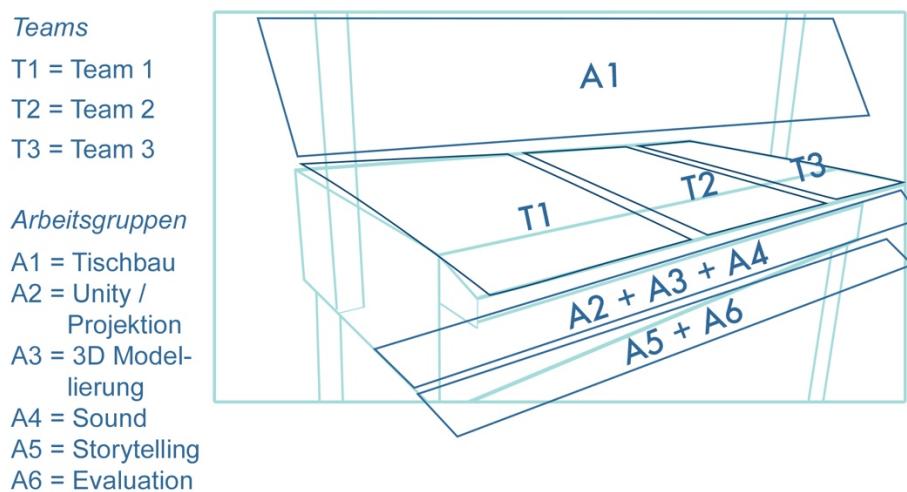


Abbildung 5 Fachlicher Schnitt im Gruppenprojekt Schiffbau

Die wöchentlich stattfindenden Gruppentreffen wurden stets von einem Weekly Scrum, das im Stile eines Stand-Up-Meetings abgehalten wurde, eingeleitet. Dadurch waren die Mitwirkenden stets über den Fortschritt der anderen Teams im Bilde und Abhängigkeiten und Hindernisse ließen sich identifizieren und im Anschluss besprechen und aus dem Weg räumen.

Die Rolle des Scrum Masters blieb unbesetzt, da niemand aus dem Projekt über umfassende Erfahrung mit der Organisation agiler Prozesse verfügte (vgl. 2.3 oben). Trotzdem wurden die dem Scrum Master zugeschriebenen Aufgaben, wie z. B. die Durchführung der Retrospektive im Laufe des Projektes teilweise von den Product Owners übernommen. Zusätzlich waren alle Teilnehmenden angehalten auf die Einhaltung der abgesprochenen Organisationsstruktur achtzugeben, was sich über die Dauer des Projektes als praktikable Vorgehensweise herausstellte.

### 3. Organisation und Infrastruktur

Katharina Gedrat

In diesem Abschnitt soll zum einen die Organisation des Projektes und zum anderen die verwendeten technischen Hilfsmittel vorgestellt werden.

Durch die Aufteilung in Teams und Arbeitsgruppen kamen wir mit wenigen Regeln bezüglich der sozialen Struktur, die wir vorher festgelegt hatten aus. Dazu zählte, dass wir uns auf ein Projektmanagement geeinigt haben, das jeweils eine Person aus jedem Team für die gesamte Dauer des Projektes übernimmt. Die Aufgabe des Projektmanagements und später der Product Owner war es, die Kommunikation zwischen Gruppe und Betreuer\_innen zu erleichtern und die wöchentlichen Plena vorzubereiten und zu moderieren. Dazu gehörte unter anderem das abhalten der Daily Scrums, die bei uns mittwochs und freitags stattfanden. Später wurde von den Product Owners das Projektwochenende vorbereitet. Der Übergang von der Rolle des Projektmanagements zur Rolle des Product Owners nach Scrum war fließend. Nachdem wir unser Konzept nach ca. drei Wochen konkretisiert hatten, konnten wir unser Werftmodell in fünf technische Komponente aufspalten. Diese waren Software (u. a. Arduino, Unity), Hardware (u. a. Beamer), 3D-Modellierung, Storytelling und Tischbau. Demnach haben wir uns in fünf Arbeitsgruppen aufgeteilt, um die verschiedenen Komponenten unseres Werftmodells zu entwickeln. Die jeweiligen Arbeitsgruppenmitglieder wurden somit Expert\_innen auf ihrem Gebiet und konnten diese Kenntnisse in ihre Teams reintragen. Dies ermöglichte uns ein hohes Maß an Flexibilität und gegenseitiger Unterstützung in den Arbeitsprozessen.

Wir haben uns frühzeitig im Projekt auf einige technische Hilfsmittel geeinigt, die das Projektmanagement aber auch die Kommunikation und das Teilen von Informationen untereinander vereinfacht hat. Dazu haben wir einen GoogleDrive<sup>3</sup> Ordner eingerichtet, um Protokolle zu sammeln, Präsentationen und organisatorische Listen für alle zugänglich zu machen und zu archivieren. Der Onlinemessenger Slack<sup>4</sup> half uns bei der täglichen Kommunikation. Hier konnten Ideen miteinander ausgetauscht und wichtige Ankündigungen gemacht werden. Die Teams und Arbeitsgruppen haben sich in Slack separate Channels eingerichtet, um die Kommunikationswege zu verkürzen und im besseren Austausch miteinander zu stehen. Für die Darstellung

---

<sup>3</sup> [https://drive.google.com/drive/folders/1Bevp6ARiJBaX\\_B7zCV90DamugKn6iRGA](https://drive.google.com/drive/folders/1Bevp6ARiJBaX_B7zCV90DamugKn6iRGA), abgerufen am 13.07.2018

<sup>4</sup> <https://slack.com/intl/de-de>, abgerufen am 13.07.2018

unseres Produkt- und Sprint-Backlogs, haben wir MeisterTask als Tool verwendet, auf das alle Projektbeteiligte online Zugriff hatten und das von den Product Ownern aktualisiert und gepflegt wurde (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Für den Aufbau und die Ermöglichung unseres Werftmodells haben wir vom Deutschen Schifffahrtsmuseum einen Desktop Rechner und von der Universität Bremen einen Beamer für die Dauer unseres Projektes zur Verfügung gestellt bekommen. In der Holzwerkstatt der Hochschule für Künste konnten wir unseren Plan vom Werftmodell bauen und zusammen mit den Werkstattleitern unseren Tisch und die Gravuren für den Grundriss anfertigen. Die Universität Bremen stellte uns darüber hinaus diverses technisches Equipment, von den zu verbauenden Arduinos bis hin zum Filament für den 3D-Druck bereit. Einige Komponenten für den Bau unseres Werftmodells kauften wir im Verlaufe des Projektes selbst. So z. B. Holz, Schrauben und Werkzeug.

## 4. Basiswissen zur Konzeptentwicklung

Mira Thieme

Um ein gemeinsames Konzept erarbeiten zu können, musste zunächst bei allen Beteiligten eine grobe Wissensgrundlage geschaffen werden.

Ausflüge und Referate zu den Themen Schiffbau, Museen, Organisation und zu verwendenden Programmen halfen bei der Ideenentwicklung zu einem Exponat für das Deutsche Schifffahrtsmuseum in Bremerhaven.

Als Beginn der Beschäftigung mit dem Thema Schiffbau, erhielten wir als Gruppe Material zur Erbauung eines Papiermodellschiffes. In Zweier bis Dreier Teams, erbauten wir, wie bei einem echten Schiff, alle Sektionen für sich und setzten sie später in der gesamten Gruppe zusammen. Die feine Bastelarbeit und das endgültige Zusammenfügen der Sektionen gaben uns den ersten Überblick über das Thema, das wir behandelten.

Als Ort der endgültigen Ausstellungen besuchten wir an den darauffolgenden Terminen das DSM als gesamtes Museum und später die genauen Räumlichkeiten an denen das Exponat stehen sollte. Auch dies bewirkte einen klareren Blick auf das zu Entwickelnde und brachte den realen Nutzen unserer zukünftigen Arbeit zum Vorschein. Ein weiterer Ausflug in die Mayer-Werft in Papenburg zeigte nicht nur die Dimensionen einer realen Werft, sondern auch einige Möglichkeiten die Interaktionen für Ausstellungsstücke, die in dem Besucher\_Innenpfad der Mayer-Werft zur Schau gestellt wurden, eigens zu gestalten.

Weitere Grundsteine legten nun die Referate, die anfänglich in jeder Woche an unserem Projekttag präsentiert wurden.

### 4.1. Das Museum: Begriffsklärung und Einordnung des DSM

In den frühen Anfängen des Museums beschrieb der Begriff einen Ort oder ein Gebäude, an dem zahlreiche Gelehrte\_Innen ihren Studien nachgehen konnten. Das erlangte Wissen wurde in Schriftform im Museum aufbewahrt und weiteren Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt. So entstand die erste Form einer Sammlung, wie sie auch heute in Museen zu finden ist (Flügel, 2009, S. 34). Im Laufe der Zeit entwickelten sich zusätzlich zur Forschung und den dazugehörigen Sammlungen noch viele weitere Eigenschaften, welche ein Museum definieren.

Das Gebäude öffnete sich für die gesamte Bevölkerung und formte somit einen Ort der Erfahrbarkeit und Begegnung. Durch Interaktionen oder Diskussionen in den

Ausstellungen oder bei Sammlungen vermitteln Museen heutzutage, zusätzlich zu den zu betrachtenden historischen Exponaten, nachhaltiges Wissen.

Anne Enderle

Das Museum kann als Massenmedium verstanden werden, da es Informationen an einen möglichst großen Rezipientenkreis vermittelt. Die Kommunikation erfolgt sowohl verbal als auch nonverbal. Letzteres umfasst das Erfassen eines Objektes mit allen menschlichen Sinnen wie Sehen, Hören, Tasten etc. Diese Mensch-Ding-Beziehung ist subjektiv. Die verbale Seite der Kommunikation, also die sprachliche und textliche Vermittlung, ist sehr wichtig, weil sie einen kausalen Zusammenhang zwischen Objekt und Rezipient vermittelt (Flügel, 2009, S. 99 ff.).

Es gibt mehrere Museumsarten, die verschiedene Ziele der Geschichtsvermittlung anstreben sowie unterschiedlich mit ihren Rezipient\_Innen kommunizieren. Es wird unterschieden zwischen Natur-, Geschichts-, Kulturgeschichts-, technisch-wissenschaftliche, Kunst-, Verbundmuseen sowie Sonderformen wie bspw. Schlossmuseen. In den Bereich der technisch-wissenschaftlichen Museen fallen Industrie- und Technikmuseen oder allgemeiner gesagt, alle Museen, die einen technischen bzw. mathematisch-physikalischen Schwerpunkt haben (Waidacher, 1999, S. 299 ff.). Dazu gehören auch Science Center. Man kann sie als moderne Form von Technikmuseen bezeichnen. Ein Science Center z.B. agiert nach der Devise „Lernen durch Handeln“, ein Technikmuseum stellt die Funktionsweise des technischen Objekts in den Vordergrund, ein Industriemuseum stellt den Menschen in den Mittelpunkt in Bezug zu der von ihm erfundenen Technik (Feldkamp, 2008).

Das DSM, in dem das Modell dieses Gruppenprojekts ausgestellt wird, gehört als Forschungsmuseum zur Leibniz-Gemeinschaft. Es beschreibt seine Aufgabe folgendermaßen: „Im Kern unserer Arbeit stehen maritime Fragestellungen von gesamtgesellschaftlicher Relevanz“ (Schifffahrtsmuseum, 2018). Im Mittelpunkt stehen der Gebrauch von Schiffen, verbunden mit Schwerpunkten wie maritimer Wirtschaft, Wissenschaft/Forschung und Umweltverhalten (Leibniz-Gemeinschaft, 2018).

## 4.2. Medien in Museen

Anne Enderle

Wie im vorhergehenden Kapitelabschnitt erwähnt, ist das Museum selbst als Medium zu sehen. Doch ist auch jedes ausgestellte Objekt selbst ein Medium. Das Objekt selbst kann ein Original sein wie beispielsweise die Planken der im DSM ausgestellten Kogge. Um Geschichte verständlich, erlebbar, fassbar zu machen, bedarf es allerdings weiterer Medien wie z.B. Texte, Filme, Installationen etc., die abwechslungsreich eingesetzt werden. Visuelle Medien sind dabei in der Überzahl, aber auch Hör- oder Riechstationen sind möglich.

Wie können nun Digitale Medien im Museum eingesetzt werden? Zunächst einmal wird der Begriff Digitale Medien an dieser Stelle erklärt. Es handelt sich hierbei um Medien, die per Computern erfasst, verarbeitet und gespeichert werden können. So zählen alle Informationen, die der Mensch mit einem Computer oder einem Computersystem verarbeitet, dazu. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Nutzung von Daten durch den Menschen (Malaka, Butz, & Hußmann, 2009). Die impliziert einen weiteren wichtigen Punkt: Die Interaktion. Im Bereich der Digitalen Medien sind die visuellen und akustischen Sinne zur Wahrnehmung am wichtigsten. Von geringerer Bedeutung sind die Sinne Tasten, Schmecken, Riechen. Wobei der taktile Sinn für Eingaben (z.B. die Bedienung eines Mousepads oder des Tablets) entsprechend genutzt wird. Ebenso spielen Sprache und Gesten für die Eingabe eine Rolle (Malaka, Butz, & Hußmann, 2009).

Darunter fallen Filme, Projektionen, Computerspiele, Augmented Reality, Virtual Reality, QR-Codes und Apps im Allgemeinen, die die Ausstellung unterstützen und so weiter. Im Folgenden werden verschiedene Medien vorgestellt, die im Museum und für das Gruppenprojekt eine wichtige Rolle spielen.

### 4.2.1. Dioramen

Als ein Diorama bezeichnet man ein Modell, welches ein Objekt, sei es historisch oder nachgebaut, durch eine Art Schaukasten in Umgebung setzt. Der Glaskasten ist meist ausgestattet mit einem Landschaftsgemälde als Hintergrund und dem in Szene gesetzten physischen Objekt davor.

Das Diorama arbeitet im Gegensatz zu authentischen, also wahrhaft historischen Gegenständen, mit optischen Täuschungen, Illusionen und Anpassungen des Objektes, um den Besucher\_innen das Verständnis des Gegenstandes schneller und

genauer zu vermitteln. Durch die scheinbar reale Umgebung wirkt das Exponat wie eine nachgestellte Szene, die die BesucherInnen direkt erfassen können.

Ein Beispiel für derart gestaltete Dioramen wäre ein lebensgroß gefertigter Homo sapiens, veranschaulicht vor einem Steppengemälde mit einem Speer in der Hand und ein paar Büschchen um ihn herum. Somit ergibt sich auch der große Vorteil der Dioramen, das unmöglich Darstellbare, wie einen wahrhaftigen Homo sapiens dieser Zeit, in dem historischen Kontext vermitteln zu können.

Bei der Erstellung eines Dioramas gibt es oft Konflikte mit dem Wirklichkeitseffekt des Objektes, welcher aussagt, inwieweit das Exponat die Wirklichkeit abbildet. Dabei ist besonders der Detailgrad und die Abwandlung für besseres Verständnis zu beachten. Ein Modell mit einem hohen Detailgrad bewirkt zwar mehr Eindeutigkeit, birgt jedoch auch die Gefahr nicht der Wahrheit entsprechende Eigenschaften zu vermitteln. Hierbei wäre beispielsweise die genaue Ausfertigung eines früheren Soldaten in seiner Uniform, ohne jedes Detail genauestens zu wissen, eine falsche Tatsachenvermittlung an die Besucher\_Innen.

Auch bei der Abwandlung eines Objektes, wie in unserem Fall ein Modell einer Werft, können bei den BesucherInnen Eigenschaften hängen bleiben, die eventuell nicht der Wahrheit entsprechen oder falsch interpretiert werden. Wer den Maßstab und die Gestaltung nicht richtig einordnen kann, gewinnt möglicherweise den Eindruck des Bremer Vulkan als eine kleine Werft mit nur sechs großen Haupthäusern.

Um so etwas zu vermeiden, sollte es sich bei dem zu gestaltenden Exponat selbst um eine künstlerische Schöpfung handeln und so eine eigene Interpretation veranschaulichen. Detailgenauigkeit kann nur angewendet werden, wenn sie auch auf eindeutigem Wissen basiert. (Gall, 2016)

#### 4.2.2. Soundscape

Lukas Kern

Beim Einsatz von Ton im Museum lässt sich im Wesentlichen zwischen 3 Arten der Nutzung differenzieren.

Während im klassischen Museum, für welches als bestes Beispiel der Louvre zu nennen wäre, Ton und Klang nur in Form von Sprachbeiträgen auf Audioguides einen informativen Leitfaden durch eine Ausstellung bilden und über diesen Aspekt der Informationsvermittlung hinaus keinen weiteren Zweck erfüllen, besteht gerade in anderen Museumsformaten, welche mehr auf Multimediale Technik zur Vermittlung von Informationen setzen, eine deutlich größere Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten.

Zu den wohl verbreitetsten gehören dabei wohl Hörstationen, Audio-Video Stationen, Museums interne Kinosäle und interaktive Multimedia Stationen, bei denen Klang als Beiwerk zur Informationsübermittlung zu verstehen sind, sowie es auch bei atmosphärischen Projektionen der Fall ist, welche durch Klang unterstützt werden.



Abbildung 6 Sound Art Exhibition (Metropolitan Museum of Art, New York City)

Zu den Formaten, die in klassischen Museen und auch in den Museen, welche mehr auf den Einsatz von digitalen Medien setzen, weniger verbreitet sind, gehören diese bei denen Klang in Form einer Soundscape entweder selbst ausgestellt wird und somit das akustische Erlebnis des Zuhörens im Vordergrund steht oder es um klangliche Eigenschaften von Materialen an sich geht und somit der Klang nicht als Beiwerk sondern als zu übermittelnden Mehrwert für die Museumsbesucher\_Innen zu verstehen ist.

#### 4.2.3. Tangible User Interfaces

Christian Tonn, Tim Wessel

Wir haben nun schon einige Möglichkeiten der Wissensvermittlung in Museen beschrieben und in diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit sogenannten Tangible User Interfaces (TUI) und deren Potential als Lehrmittel.

Gerade weil es sich bei unserem Projekt um ein Exponat für ein Museum handelt, ist es uns wichtig, dass wir nach Möglichkeit allen Besucher\_Innen eine einfache und

zielgerichtete Informationsvermittlung ermöglichen. Hierbei war uns klar, dass unser Exponat einzelne, aber auch mehrere Menschen gleichzeitig ansprechen sollte.

Ein Tangible User Interface verknüpft die digitale Darstellung eines Systems mit physischen Objekten und Umgebungen (Antle & Wise, 2013, S. 2). Hierdurch soll die Benutzung intuitiv und einfach möglich sein, weil die Interaktion im Optimalfall durch Objekte erfolgt, dessen visuelle, taktile und ggf. auditive Attribute komparabel zu einem Alltagsgegenstand sind (Antle & Wise, 2013, S. 4f).

Diese Eigenschaften eines Tangible User Interface ermöglichen eine breite Masse an Vorteilen, welche für einen Einsatz als Lehrmittel in einem Museum sprechen könnten.

Die Interaktion über materielle Objekte bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten mit einem System zu interagieren. Nimmt man beispielsweise ein materielles Objekt welches intuitiv als Steuerrad eines Schiffes erkennbar ist, kann man als Interaktion intuitiv eine Drehbarkeit annehmen.

Durch die Auswahl von Objekten ist es möglich intuitive und anschauliche Interaktionen für alle Besucher\_innen bereitzustellen.

Dieser Punkt ist besonders interessant für uns gewesen, als wir überlegt haben, wie man insbesondere Kindern eine zielgerichtete Informationsvermittlung ermöglichen kann.

Ein weiterer positiver Punkt war für uns, dass mehrere Besucher\_innen simultan mit dem Exponat interagieren könnten. Gerade Tangible User Interfaces bieten den großen Vorteil der Möglichkeit einer kooperativen Interaktion und eines darauffolgenden „gemeinsamen Verständnisses“ (Hornecker, 2004, S. 296).

Neben den genannten positiven Aspekten mussten wir natürlich auch noch auf für uns problematische Punkte eines Tangible User Interfaces eingehen und dort hat sich leider sehr schnell gezeigt, dass ein Tangible User Interface keine Option für unser Exponat ist.

Wie bereits in der Einleitung erklärt setzt sich ein Tangible User Interface aus digitalen und materiellen Komponenten zusammen. Die Konzeption eines Tangible User Interfaces erfordert genaue Planung und eine präzise Abstimmung aller Komponenten. In unserem Fall wollten wir den / dem Besucher\_innen erklären, wie ein Schiff in Sektionsbau entsteht und einzelne Arbeitsphasen genauer hervorheben. Die Umsetzung als Tangible User Interfaces erschien uns als zu komplexe Aufgabe

für diese Art von Informationsvermittlung. Der zeitliche Rahmen des Projekts hätte es ebenfalls nicht erlaubt eine eigene entsprechende Software zu programmieren und sich mit den Fragen sowie der Umsetzung der materiellen Objekte zu beschäftigen.

Schlussendlich lässt sich sagen, dass Tangible User Interfaces eine gute Möglichkeit bieten Informationen an ein breites Spektrum von Besuchern zu vermitteln, wir jedoch bei genauerer Betrachtung festgestellt haben, dass die Konzeption und Umsetzung eines solchen Systems mit einem hohen Aufwand verbunden ist, welchen wir für uns aus Zeitgründen nicht hätten aufbringen können.

### 4.3. Bremer Vulkan

Cem Ates, Mert Özenen

Die Bremer Vulkan (Nachfolgend BV) AG war eine Großwerft und einer der wichtigsten ArbeitgeberInnen in Bremen-Nord. Im Jahre 1893 wurde sie gegründet. Die Werft baute Schiffe aller Kategorien (Frachtschiffe, Passagierschiffe, Tanker, Fischdampfer, U-Boote, Containerschiffe usw.)

Nachdem Carl Ulrich sich in der bremischen Werft etabliert hatte, übernahm er die BV und brachte den Schiffbau in eine neue Dimension. Es wurden bis 1871 hölzerne Schiffe gebaut. Mit der Übernahme und Umstrukturierung der Werft, machte sie einen großen Sprung in Eisenschiffbau. Das ermöglichte der Werft größere Aufträge aufzunehmen.

Durch die Erhöhung des Grundkapital und den einkommenden Aufträgen, erweiterte die BV ihr Gelände und schloss sich mit kleineren Werften umliegend zusammen.

Neben dem Schiffbaubetrieb gab es durch die Fusion eine komplette Maschinenfabrik mit Gießerei, Kesselschmiede, elektrischen Kränen und Werkzeugmaschinen.

In den nächsten Jahren bis 1933 machte die Werft mit dem neuen Geschäftsführer Nawatzki, erfolge so, dass die deutschen Reedereien nicht mehr auf die Produktion im Ausland angewiesen waren.

In diesen Jahren wurde jedoch die Rolle der Deutschen Arbeitsfront stärker und somit nahm der Einfluss der Nationalsozialisten zu. Im Jahr 1938 wurde aus diesem Grund das Tochterunternehmen, die Vegesacker Werft GmbH gegründet. Der BV wollte dadurch den zivilen und militärischen Schiffsbau trennen, wobei der militärische Schiffsbau im U-Bootsbau lag. (Behling, 1997)

Mit der Errichtung des Bunker Valentin und unter der Leitung des BV sollte die U-Bootsflotte vergrößert werden, jedoch wurde der Bunker nie zu Ende gebaut.

Bis 1944 baute der BV 74 diverse Kriegsschiffe und konnte sich dadurch im Markt weiter etablieren. In der Nachkriegszeit wurde das Werftgelände nur für Reparaturarbeiten für die Alliierten benutzt. Mit der Aufhebung des Schiffbauverbots 1951 führte dies zu einem erneuten Boom. Dieser Aufschwung dauerte lediglich 7 Jahre. In den Jahren um 1960, hörte dieser Frachtenboom wieder auf. Mitte der 1960er Jahren gingen die Absätze zurück.

Eine falsche Kostenkalkulation führte dazu, dass der BV enorme Verluste einbüßen musste. In den Jahren um 1980, erreichte die Werftkrise endgültig auch den BV. Und die damals angestrebte Zusammenarbeit norddeutscher Werften scheiterte hauptsächlich am Konkurrenzdenken.

Am 11.09.1995 tritt der bisherige Konzernchef Friedrich Hennemann von der Leitung des Bremer Vulkan zurück. Der Grund dafür war der überhöhte Kreditbedarf des Unternehmens. Der Vulkan hatte rund 24.000 Mitarbeiter und machte im Jahre 1994 rund 6 Milliarden DM Umsatz. Der größte deutsche Werftenverbund ging im Mai 1996 in Konkurs. Der Konzern hatte mindestens 850 Millionen DM zweckentfremdet um Finanzlöcher zu stopfen. (Behling, 1997, S.22)

## 4.4. Schiffbau in der Neuzeit

Vanessa Ehmann, Lea Knobloch

In der Einleitung wurde bereits erwähnt, welcher Aufgabe wir uns dieses Semester gestellt haben: Entwicklung eines interaktiven Modells, welches den Schiffbau der Neuzeit möglichst gut repräsentieren solle.

Aufgrund dessen war eines der ersten Ziele, das Projektteam auf einen einheitlichen Wissensstand in Bezug auf die Thematik 'Schiffbau' zu bringen.

Im Folgenden werden die Inhalte des Vortrags in Worte gefasst. Die Reihenfolge der Ausarbeitung hält sich dabei an den Ablauf der gehaltenen Präsentation.

### 4.4.1. Geschichte des Schiffbaus

Die ersten Schiffe traten vor ca. 50.000 Jahren auf, als die Menschen Australien besiedelten. Die frühen Fortbewegungsmittel waren Einbäume oder Flöße. Größere Schiffe wurden bekanntlich von den Ägyptern gebaut, um Handelsgüter zu transportieren. Jedoch wurden sie ausschließlich aus Holz gebaut, bis im 19. Jahrhundert zur Zeit der Industrialisierung erstmals Eisen und Stahl z.B. in Form von

Nieten mit in die Schiffe eingearbeitet wurde - die sogenannte Kompositionsbauweise entstand. Auch die ersten Dampfschiffe wurden in Mitte des 19. Jahrhunderts gebaut und das Trockendock setzte sich langsam gegen den Helgen durch. Im 20. Jahrhundert wurde der Dieselmotor entwickelt und auch das Schweißen setzt sich durch, da es viel Gewicht einspart. Seitdem sind auch die Bauzeiten großer Schiffe durch die Sektionsbauweise stark verkürzt und heutzutage dominieren die Containerschiffe die Schifffahrt unserer Welt. (Wikipedia, 2018)

#### 4.4.2. Vorbereitung

##### Konstruktion und Bauplanung

Zu Beginn eines jeden Schiffes steht eine Vision und ein Plan wird darauf aufbauend von vielen Fachleuten erarbeitet. Zuerst muss festgelegt werden, welche Art von Schiff in Auftrag gegeben werden soll. Die Entwicklungsabteilung bearbeitet die Wünsche der AuftraggeberInnen und legt einen Schiffsentwurf und den Spantenriss an. (Andryszak, 2013, S. 4 ff.) Sind alle Pläne soweit fortgeschritten genug, wird ein Modell des Schiffes aus Holz gebaut, meist in einem Maßstab von 1:10 oder 1:50. Das Modell wird beschwert durch Gewichte, um die zu tragende Ladung simuliert. Das Modell wird durch einen Schlepptank gezogen, wobei unterschiedliche Extreme wie in Geschwindigkeiten, Wellenlage, Wind und Wetter getestet werden. Trotz der Hochrechnungen und detaillierter Planung gibt es große Ungenauigkeiten, die beim Übertragen von Holzmodell auf reales Schiff fatal sein können. Zu viele Faktoren sind zu berechnen und es ist noch kein System bekannt, das diese Daten ohne großen Zeitaufwand berechnen könnte. Die Messwerte beim Modelltest werden analysiert und dementsprechend werden Anpassungen am Modell und Schiffbauplan vorgenommen. (Andryszak, 2013, S. 8 ff.)

##### Einkauf & Lager

Eine Einkaufsliste wird benötigt, um einen Überblick über benötigte Ressourcen und deren Zulieferer zu behalten. Diese Liste wird von der Einkaufsabteilung erstellt und an die Planungsabteilung weitergegeben. Die Lieferung wird pünktlich entgegengenommen und direkt zur weiteren Verarbeitung oder Lagerung transportiert. Eine große Lagerlogistik wird hierbei benötigt, damit alles reibungslos ablaufen kann. Die Bauteile werden meist in der Nähe des Bauortes untergebracht und sortiert nach ihrer Kennzeichnung und ihrem Verwendungszweck. Gelagert werden Bleche, Rohre etc. in Außen- oder Hallenlagern. (Andryszak, 2013, S. 11 f.)

## Materialvorbereitung

Die angelieferten Materialien bilden noch kein Schiff, also müssen sie bevor sie verbaut werden, noch vorbereitet werden. Zuerst werden sie gerichtet, entzündert und vorkonserviert, um Materialdeformationen vorzubeugen. (Andryszak, 2013, S. 13 f.) In Form gebracht werden die Stahlplatten und Bleche durch das Brennen und Formen. Gebrannt werden die Bauteile durch einen Schneidbrenner oder Plamaschneider. Um Material zu sparen, wird ein Brennplan angelegt, der die Kennzeichnung der Einzelteile beinhaltet. (Andryszak, 2013, S. 16 ff.) Nach dem schneiden werden bestimmte Bleche in Form gebogen. Früher war die Warmumformung das gängige Verfahren, heute ist es ein kalter Umformungsprozess durch mechanische oder hydraulische Pressen und Biegewalzen. (Andryszak, 2013, S. 20 ff.)

### 4.4.3. Klein- & Rohrbau

Im Kleinbau werden besondere und auch grundlegende Teile hergestellt wie z.B. Regelprofile, Fundamente, Verschlüsse, Treppen oder Religne und Masten. (Andryszak, 2013, S. 23 ff.) Der Rohrbau ist eine eigene Sparte im Schiffbau. Rohre transportieren sämtliche Stoffe von A nach B und gegebenenfalls auch nach C und D. In der Regel fertigen Werften die dicken Rohre selbst in einer eigenen Werkhalle, da sie überall gebraucht werden. Sie sind in jedem Montageschritt inkludiert, deshalb sie in extra Lagern untergebracht werden, wo sie auch gebraucht werden. (Andryszak, 2013, S. 27)

### 4.4.4. Sektionsbauweise

Die Sektionsbauweise, auch Blockbauweise genannt, umfasst den stufenweisen Montagevorgang eines Schiffes. Dabei wird der gesamte Prozess der Zusammenführung planerisch und fertigungstechnisch unterteilt (Andryszak, 2013, S. 30).

Mithilfe dieser Vorgehensweise wird der Prozess enorm beschleunigt, da es möglich ist mehrere Schritte parallel zu absolvieren.

Die in den nächsten Punkten erläuterten Schritte sind werftabhängig und können sich dadurch bei der Durchführung unterscheiden.

### Flachbauphase

In dem ersten Schritt des Sektionsbaus, der Flachbauphase, werden die einzelnen präparierten Stahlplatten zu Plattenfeldern zusammengefügt (Andryszak, 2013, S. 30). Hierbei ist hohe Präzision gefragt. Die MitarbeiterInnen arbeiten hierfür auf den Hallenböden und -podesten, nutzen Rollenfelder oder flexible Stempelfelder.

### Flächensektionsbau

Der Flächensektionsbau ist ein Teil der schiffbaulichen Vormontage.

Auf den in der Flachbauphase erstellten Plattenfeldern werden nun Versteifungen zur Stabilisierung montiert. Diese Versteifungen werden auf vorgezeichneten Positionslinien durch Schweißautomaten verschweißt. Nach Abschluss dieses Produktionsschritts tragen die Konstruktionen den Namen Paneelen (Andryszak, 2013, S. 36).

### Einzelsektionsbau

Der auf den Flächensektionsbau aufbauende Schritt ist der Einzelsektionsbau. Hier werden mehrere Flächensektionen und/ oder Flachbaugruppen zu Volumensektionen oder Teilsektionen zusammengefügt. Besonders herausfordernd sind dabei die Vorder- und Achterschiffsektionen, da sie durch ihre gebogenen Formen die Komplexität steigern (Andryszak, 2013, S. 39).

Erschwerend dazu können durch klimatische Verhältnisse, bauliche Ungenauigkeiten, partielle Eigenspannungen, unsachgemäßen Transport und falsche Lagerung Fertigungsungenauigkeit entstehen, die den Verlauf des gesamten Baus beeinflussen können. Diese Ungenauigkeiten können nur durch aufwendige und kostspielige Richtarbeiten behoben werden (Andryszak, 2013, S. 40). Präventiv werden deshalb ständige Qualitätskontrollen durchgeführt, um solchen Miseren vorzubeugen.

### Großsektionsbau

Im Großsektionsbau werden nun die Einzelsektionen zusammengesetzt. Es ist die Regel das an maßkritischen Stellen Material zugegeben wird, damit mögliche Ungenauigkeiten aufgefangen werden können (Andryszak, 2013, S. 43).

Mit großen Kränen werden die einzelnen Sektionen exakt positioniert. Für einen sicheren Zusammenbau werden Pallungen und Innen- und Außengerüste verwendet. Diese Pallungen wurden ebenfalls bei dem Bau unseres Werftmodells berücksichtigt (Siehe Interaktion der Station 4).

#### 4.4.5. Endmontage & Werfterprobung

Da die Großsektionen in ihrer Größe limitiert sind durch Hebekraft der Kräne oder von Transportmitteln, müssen diese einzelnen Teile noch zusammengefügt werden. Die Endmontage findet an dem Standort statt, wo das Schiff zu Wasser gelassen wird. Das sind Schwimmdocks, Trockendocks, der Schiffslift oder die Helling, auch genannt Helgen. (Andryszak, 2013, S. 43) Nach dem Zusammenbau der Sektionen wird das Schiff ausgestattet mit Maschinen, Geräten, Elektrik, Einrichtung etc. (Andryszak, 2013, S. 47 ff.)

Nach Dichtigkeitskontrollen kann das Schiff zu Wasser gelassen werden und es ist Zeit für die Probefahrt. Dabei werden alle Systeme erstmals im Zusammenspiel getestet. Außerdem werden die zugehörigen Rettungsboote und Arbeitsboote getestet. Bei der Probefahrt nehmen nur ausgewählte Leute teil und es werden Extreme wie hohe Geschwindigkeiten getestet. (Andryszak, 2013, S. 79 ff.) Verläuft alles ohne Probleme, steht nichts mehr im Wege für das neue Schiff.

### 4.5. Gerechtes Arbeiten innerhalb wissenschaftlicher und künstlerischer Projekte

Justin Permoser

In einem Projekt, welches den Menschen als Variabel inkludiert, sei es passiv als Konsument oder aktiv als Interaktion, erfordert dies die bestmögliche Abdeckung aller Eventualitäten der wissenschaftlichen, aber auch Rücksicht in Hinblick auf die menschlichen Aspekte.

So zum Beispiel die Sprache als informationsvermittelndes Medium, die es gilt zeitgemäß, gerecht und zielgruppenorientiert zu halten oder die Freiheit, die es zu gewährleisten gilt, jedem die Möglichkeit zu geben, mit dem Projekt interagieren zu können.

Die Variabel 'Mensch' erforderte auch bei der Ausarbeitung unseres Projektes ein **Gerechtes Arbeiten** in Hinsicht auf Sprache und Freiheit.

#### 4.5.1. Sprache – Geschlechtergerecht und Zielgruppenorientiert

Sie ist das wohl wichtigste Instrument unserer Kommunikation, die Sprache. Ein nahezu immer genutztes Medium zur Informationsvermittlung – sei es geschrieben oder gesprochen – und so auch von uns vielfältig eingesetzt und in den verschiedensten Formen im Projekt vorzufinden.

Zum einen gibt es eine sechsteilige Geschichte, ein Dialog zwischen einer allwissenden Erzählerin und einem kleinen Stück Stahl auf seiner Entwicklung zum fertigen Schiff, durch welche sich die MuseumsbesucherInnen, mittels Knopfdruck, am Modell führen lassen können.

Das auditive Medium ermöglicht es jenen BesucherInnen, die des Lesens nicht mächtig sind – Kinder, Blinde oder Analphabeten -, mit dem Modell zu interagieren. Da Kinder beziehungsweise Familien bereits früh in der Planungsphase als Hauptzielgruppe des Modells festgelegt wurden, war neben dem gewählten Medium aber auch die Sprache der Geschichte von großer Wichtigkeit.

So fällt es Kindern in jungen Jahren oft schwer, Sätze, mit mehreren Verschachtlungen zu verstehen, zum Beispiel zwei oder mehr Nebensätze, ebenso gilt es metaphorische oder doppeldeutige Sprache zu vermeiden.

BesucherInnen, die der Hauptzielgruppe wortwörtlich altersmäßig entwachsen sind, aber auch besonders wissbegierige Kinder, konnten kleinen, am Modell montierten, Infotafeln, dann noch weiterführende Informationen in geschriebener Form entnehmen - sprachlich komplexer als die zu hörende Geschichte und reich an Fakten.

Beide Medien, ungeachtet ob gesprochene und geschriebene Sprache, zeichnet aus, das während der gesamten Projektarbeit und in allen Phasen darauf großen Wert gelegt wurde, für eine Balance der Geschlechter sowohl in der Sprache als auch in der Repräsentation von Charakteren zu sorgen.

## 5. Konzept vorstellen

Mira Thieme

Der Weg von der Ideenfindungsphase bis zum fertigen Projektbericht zeichnete sich durch wöchentliche Diskussionen, erste Konzeptvorstellungen und Abstimmungen aus. Anfängliches Brainstormen in Richtung Schiffbau ergab eine breite Spanne an Ideen, die es zu priorisieren galt. Die Häufigkeit der behandelten Themen Schiffbau und die Arbeitsweise einer Werft, führten zu der Eingrenzung auf diese beiden Richtungen. Es entwickelten sich konkrete Konzepte aus Kleinteams, welche aufgrund der Ähnlichkeiten schnell erkennen ließen, dass die Arbeitsweise einer Werft mithilfe eines Werftmodells und einer Beamerprojektion dargestellt werden sollte.

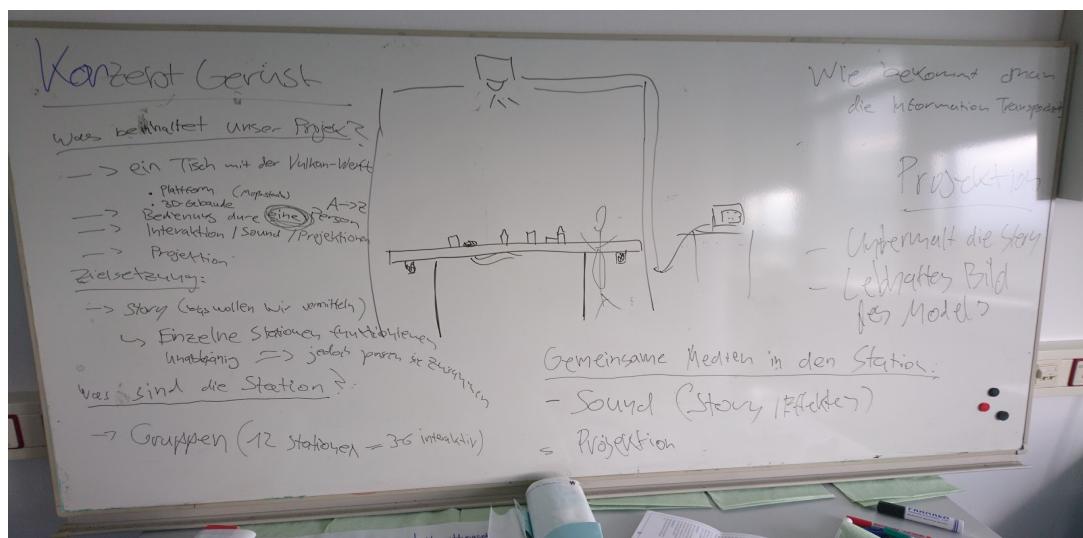


Abbildung 7 Eine der ersten Skizzen und Zusammentragungen der Idee des Werftmodells mit Beamer

Die zur Verfügungstellung eines Beamers, die Möglichkeit der Benutzung des 3D-Druckers und die konkret vorhandenen Pläne der Bremer Vulkan Werft machten die Umsetzung dieses Konzeptes realisierbar.

Nun mussten die großen Fragen WAS, WIE, FÜR WEN und WARUM beantwortet und begründet entschieden werden.

Zur Frage was genau abgebildet werden soll, sammelte eine Gruppe alle Stationen des Schiffbaus auf der Werft und ließen die gesamte Gruppe über mögliche Interaktionen an diesen Stellen diskutieren. Abgestimmt wurde dann über die uns am wichtigsten sechs Stationen und die Aufteilung dieser auf die Teams.

Durch die Reihenfolge der Fertigungsschritte musste auch für die BesucherInnen ein klarer roter Faden über die Werft führen. Nach und nach begann also die Entwicklung

einer Story mit typischen Berufsbildern und genauen Arbeitsschritten an den einzelnen Stationen.

Da unser Wissensstand hierzu meist nur auf Grundlagen basierte, war schnell klar, dass wir uns nicht auf die überwiegende Besuchergruppe der "ship-lover" beziehen wollen. Wir wollten Eltern mit ihren Kindern, die noch nicht viel über Werften wissen und gern ins Museum gehen, eine ungefähre Grundlage vermitteln, wie wir sie in den letzten Wochen erarbeitet hatten.

In der weiteren Entwicklung der Story und der Interaktionen wurde somit vermehrt darauf geachtet, sie besonders verständlich und einfach bedienbar zu gestalten.

Zusätzliche Erfahrung von Nadine Dittert und Eva Katterfeldt half bei der Einschätzung für verständliche Gedankengänge über die Werft.

Nun war noch die Frage der künstlerischen Ausgestaltung zu klären und mit welchen Mitteln wir diese realisieren konnten. Auch hier half das Team des FabLab mit bereits erprobten Methoden, wie dem 3D-Druck, Arduino und Lasercut unseren Ideen Form zu geben. Da unser Exponat möglichst viel Interaktion zum besseren Verständnis beinhalten sollte, waren Knöpfe, Poti und Beameranimationen ein guter Kompromiss zwischen verständlicher und spannender Bedienung.

Ab folgendem grundlegenden Konzept wurde in die Umsetzungsphase übergegangen.

## 5.1. Konzept

### Abstract

Wir bauen ein interaktives Modell des Bremer Vulkan für Familien. Es besteht aus einer Holzplattform und 3D-gedruckten Objekten, die statisch/dynamisch anwählbar sind.

Die Funktionen der Kerngebäude und dazugehörige Berufe werden durch eine lebhafte Geschichte erzählt und miteinander in Verbindung gebracht.

### Zielsetzung

Das interaktive Modell soll die Berufe und Fertigungsschritte einer Werft vermitteln. Die BesucherInnen sollen anhand eines personalisierten Schiffes verstehen, wie eine Werft funktioniert und aus Stahl ein Schiff entsteht.

Der vermittelte Inhalt, das Design und die Interaktionsformen des Modells sind auf Familien ausgerichtet.

Durch die Begleitung und Namensgebung des Schiffes, soll Persönlichkeit erlangt werden und den BesucherInnen die Einzelfertigung jedes Schiffes verdeutlichen.

Die besondere Interaktion an einigen Stationen soll das Modell besonders für Kinder erfahrbar machen.

Das Modell wird so gestaltet, dass es auch ohne digitale Medien wirkt.

#### Beschreibung

Unser interaktives Ausstellungsstück ist ein Modell der Bremer Vulkan Werft. Es bildet die Werft von 1981 maßstabsgetreu und in dem Maßstab 1:800 nach. Platziert wird dieses auf einem Tisch (Länge ca. 2m) und richtet sich hauptsächlich an Familien.

Die Grundplatte ist dabei ein Podest aus Holz, welches mit Hilfe von Lasercuttern gebaut wird. Es lässt sich in Sektionen aufteilen, um den Transport zu vereinfachen und besitzt Absenkungen an Stellen wie bspw. dem Trockendock. Am Rand befindet sich die Beschriftung „Bremer Vulkan Werft – 1981“.

Gebäude und andere 3D-Modelle werden mit einem 3D-Drucker erstellt, wobei 12 Gebäude die zentralen Stationen auf der Werft bilden.

Ein Beamer, der sich orthogonal über dem Modell befindet, strahlt eine 2D-Projektion auf die Platte, um ihr und den Gebäuden Licht, Textur und Dynamik zu verleihen.

Eine Story führt durch die 12 Stationen auf der Werft, die ein Schiff bis zur Fertigstellung durchläuft. Sie wird durch die Projektion und den Sound aus Lautsprechern vermittelt.

Das Schiff fungiert als Erzähler und schildert seinen Weg durch die Werft bis hin zu seiner/ihrer Namensgebung (Von Stahl zum Schiff).

Im Fertigungsprozess des Schiffes besteht eine konkrete Stationsreihenfolge, die allerdings auch unterbrochen werden kann. Die Stationen können einzeln über die neben dem Modell befindlichen Infotafeln angewählt werden. Diese beinhaltet einen Knopf zum Anwählen der Station und eventuell einen QR-Code für weiterführende Informationen zu diesem Fertigungsschritt.

An drei Stationen gibt es eine weitere Interaktionsform, um diese hervorzuheben und erfahrbar zu machen. Mögliche Interaktionen wären hier bewegbare Modelle oder verbaute LEDs mit Sensoren.

Das Modell kann immer nur eine Interaktion ausführen. Durch die Visualisierung und den Sound können ebenfalls andere BesucherInnen an dem Modell teilhaben.

Der Beamer steht auf einem selbstgebauten Gerüst über dem Modell. Die Lautsprecher werden an die Grundplatte gebaut und sind nach oben gerichtet.

Für die 2-dimensionale Projektion und die darin verwendeten Animationen verwenden wir die Game Engine Unity.

Interaktionsformen wie Knöpfe und eventuelle Sensoren werden mit Hilfe von Arduino realisiert.



Abbildung 8 Darstellung I



Abbildung 9 Darstellung II

#### Material:

- Beamer
- Gestell
- Tisch
- Material für den 3D-Druck
- Holz für die Grundplatte
- Arduinos, LEDs, Widerstände, Kabel etc.

## 6. Erstellen eines Szenarios mithilfe eines Storyboards

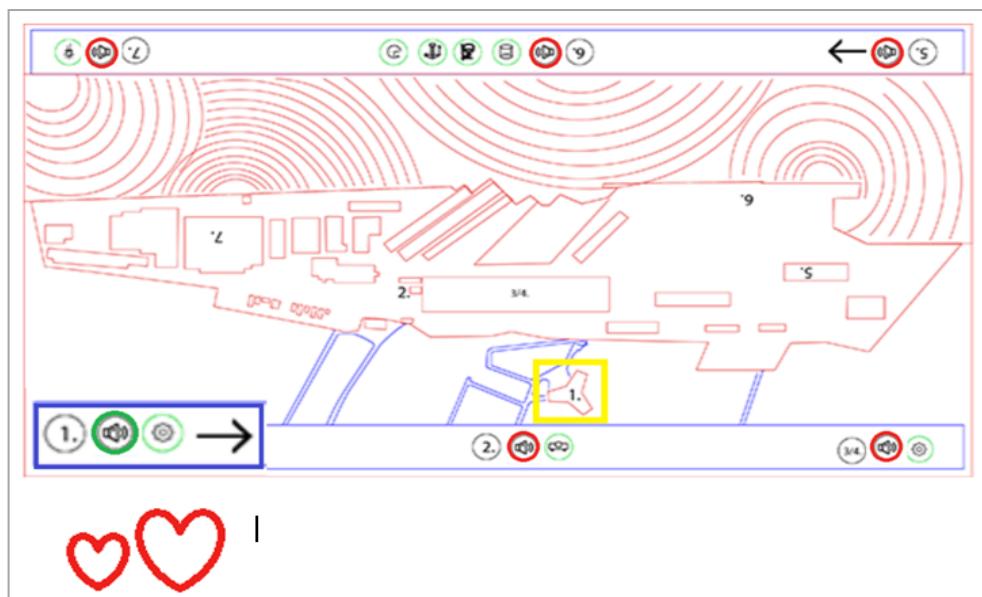
Anne Enderle

Nach Erstellung des Konzepts wurde ein Papierprototyp erstellt, der das Originalformat des zu erstellenden Modelltisches hatte. Jener lieferte einen ersten Eindruck vom Modell. Der Prototyp und das Konzept sind Grundlage für die Erstellung eines Szenarios. Dieses wurde in Form eines Storyboards mit ergänzenden Texten erstellt. Das Szenario dient als eine Nutzungsprognose für das Modell. Im Konzept wurden Medieneinsatz und Zielgruppe festgelegt. Im Szenario wird das Modell von hypothetischen Personen der Zielgruppe besucht und der Umgang mit den einzusetzenden Medien geschildert. Das im Folgenden beschriebene Szenario stellt ein positives Extrem dar.

**Das Szenario (erstellt durch die Mitglieder der Storygruppe: Farida Fares, Justin Permoser, Anne Enderle):**

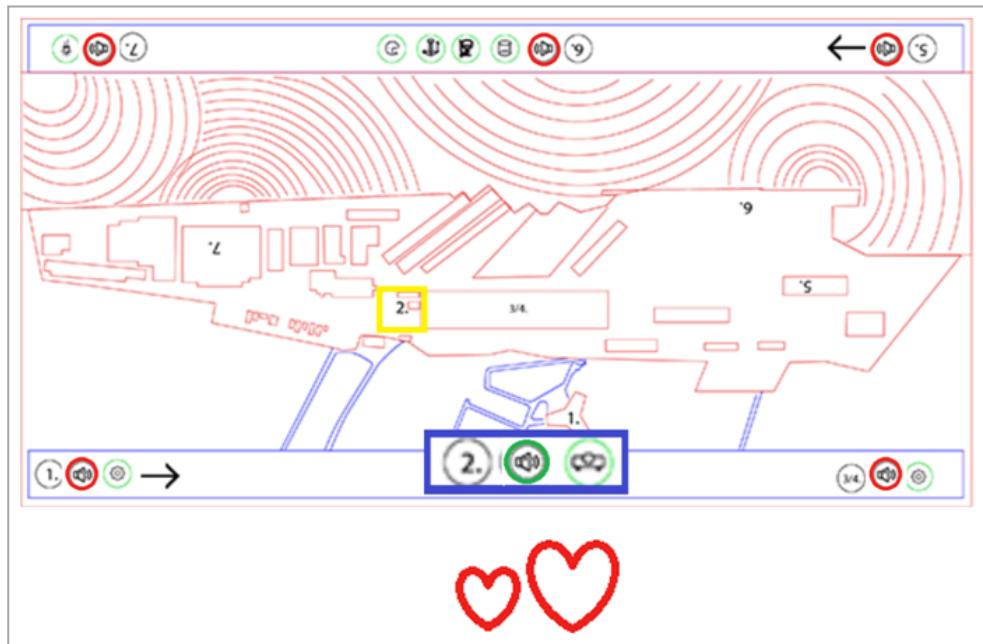
Mutter (36) und Tochter (6) streifen durch die Gänge des Museums und machen vor unserem interaktiven Diorama der Bremer Vulkan Werft halt. Zunächst nehmen die beiden BesucherInnen viele überlagerte Geräusche (Meeresrauschen, Möwen, Maschinen) wahr, die sie in die Stimmung und Zeit einer belebten Werft der 80er Jahre versetzen. Mutter und Tochter werden in den Storyboard-Abbildungen als Herzen dargestellt; klein für das Kind und groß für die Erwachsene.

### Station 1: Verwaltungsgebäude



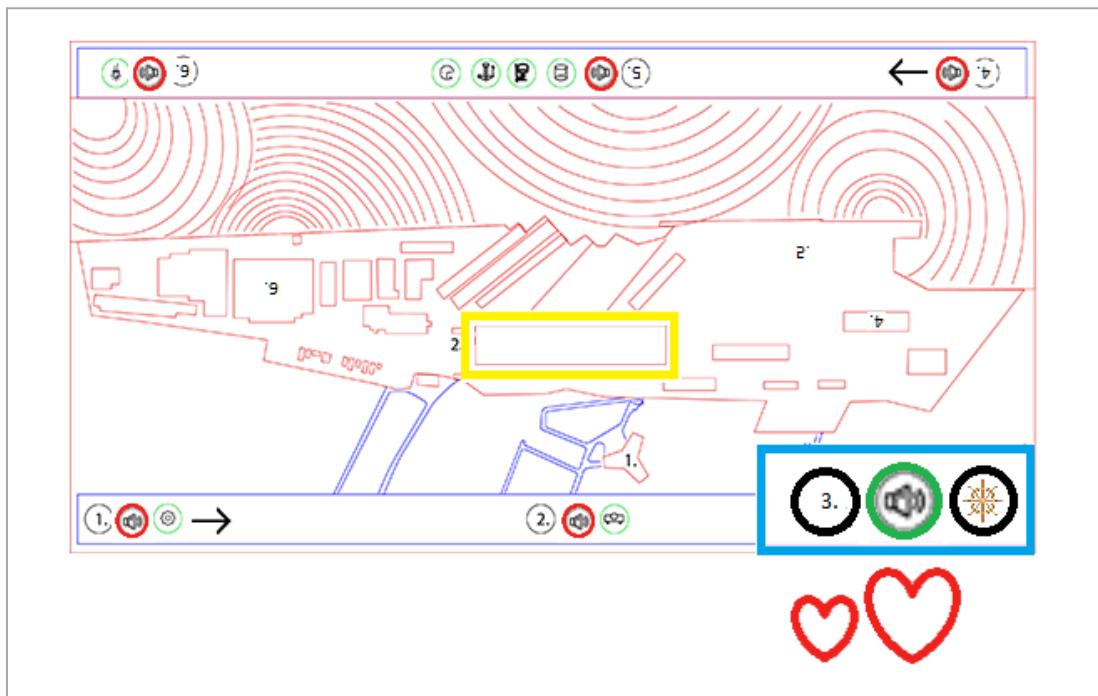
Die Mutter beginnt auf Nachfrage ihres Kindes die erste Infotafel laut vorzulesen, auf der grundlegende Informationen zum Exponat sowie zum Verwaltungsgebäude vorzufinden sind. Im Anschluss betätigt das junge Mädchen den grün-leuchtenden Knopf am Rande des Tisches und löst damit das Abspielen einer knapp 30 sekündigen Audiodatei aus. Unmittelbar nach betätigen des Knopfes wird das Verwaltungsgebäude (1) auf dem Diorama von oben durch den Beamer angestrahlt. Noch während der Audioguide zu hören ist, startet die Mutter vorsichtig an dem kleinen Drehpoti zu drehen, durch den sich ein kleiner Zeitstrahl zu bilden beginnt, der die ersten Phasen des Schiffbau-Prozesses (Idee, Kosten, Vertrag, Pläne, Modell) mittels jeweils 3 LED's darstellt. Phasen Namen bleiben dabei statisch (eingraviert) und es leuchtet die Phase, zu welcher der Drehpoti gedreht wurde.

## Station 2: Das Zentrallager



Mutter und Kind begeben sich nach ausgiebiger Beschäftigung der ersten Station ein paar Schritte nach rechts zur Zweiten, dem zentralen Lager(2). Dort finden sie zunächst wieder eine Infotafel vor, welche laut und deutlich vorgelesen wird. Danach, betätigt das kleine Mädchen wieder den grün leuchtenden Knopf für die Story, woraufhin der zweite Teil der Sprachausgabe gestartet wird. Simultan zum Starten des Audios, wird nun das Lager(2) durch den an der Decke hängenden Beamer beleuchtet.

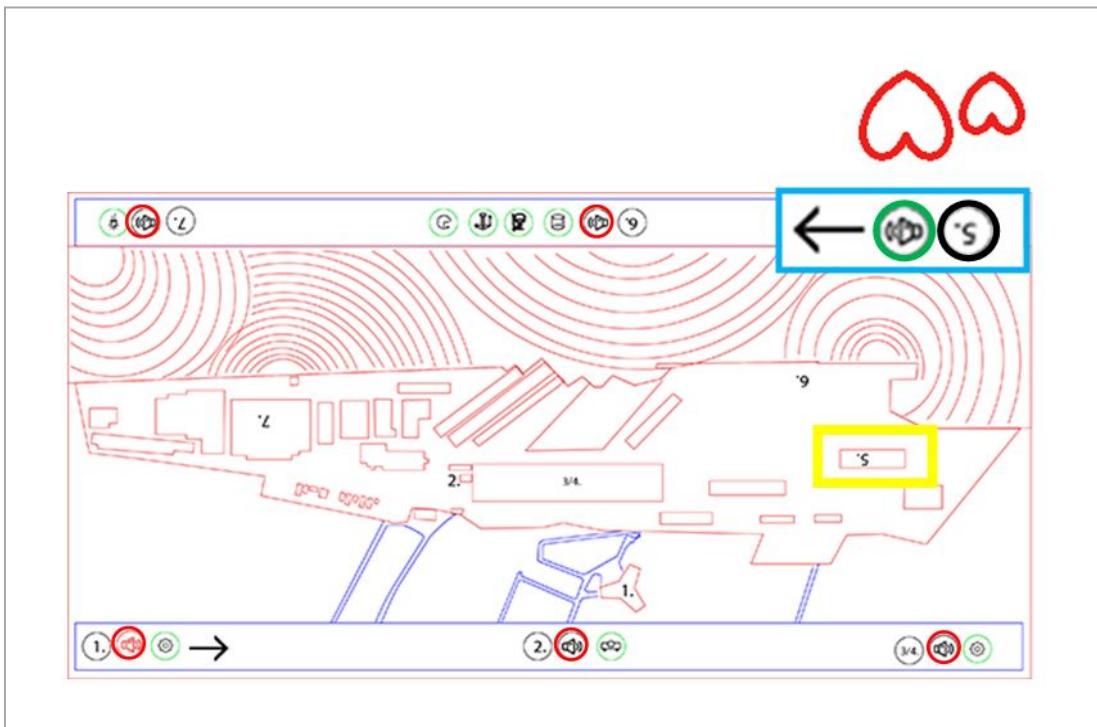
### Station 3:



Mutter und Kind von Station 2 kommend. Storyteil von Station 2 ist abgeschlossen und es ist nun wieder möglich andere Storyknöpfe (hier Storyknopf Nr. 3) zu drücken. M. liest K. die Infotafel über die Schiffbauhalle vor, Kind horcht. Danach wählt einer der beiden den Storyknopf Nr. 3 aus und der jeweilige Storyteil wird abgespielt. Nach drücken des Knopfes wechseln alle anderen Storyknöpfe die Farbe (rot). Wird nun ein weiterer Button gedrückt, gibt es keine Rückmeldung - der Button ist gesperrt. Beide Besucher lauschen der Geschichte und entdecken das Gebäude, welches angeleuchtet wird. Durch einen hellen Lichtkegel ist die Schiffbauhalle deutlich hervorgehoben und es ist klar, dass dieses aktuell in der Geschichte angesprochen wird. Ist der Geschichtsabschnitt abgeschlossen, leuchten wieder alle Storyknöpfe grün. Nach Abschluss der Audiospur richten Mutter und Kind die Aufmerksamkeit auf die Interaktionsmöglichkeit. Der kurze Infotext neben der Schalteinheit erklärt die Bedienung und Wirkung. Durch einen mobilen Fader wird eine projizierte Animation abgespielt. Dieser Fader kann durch die BesucherInnen nach links und rechts geschoben werden. Durch das Verschieben des Faders werden einzelne Bereiche der Schiffbauhalle durchfahren und es werden jeweils passende vereinfachte Bildsequenzen auf dem Ausstellungsstück (mittlerer Gewässerabschnitt) gezeigt. Nachdem Mutter und Kind alle Bilder durch die Interaktion mit dem Fader gesehen

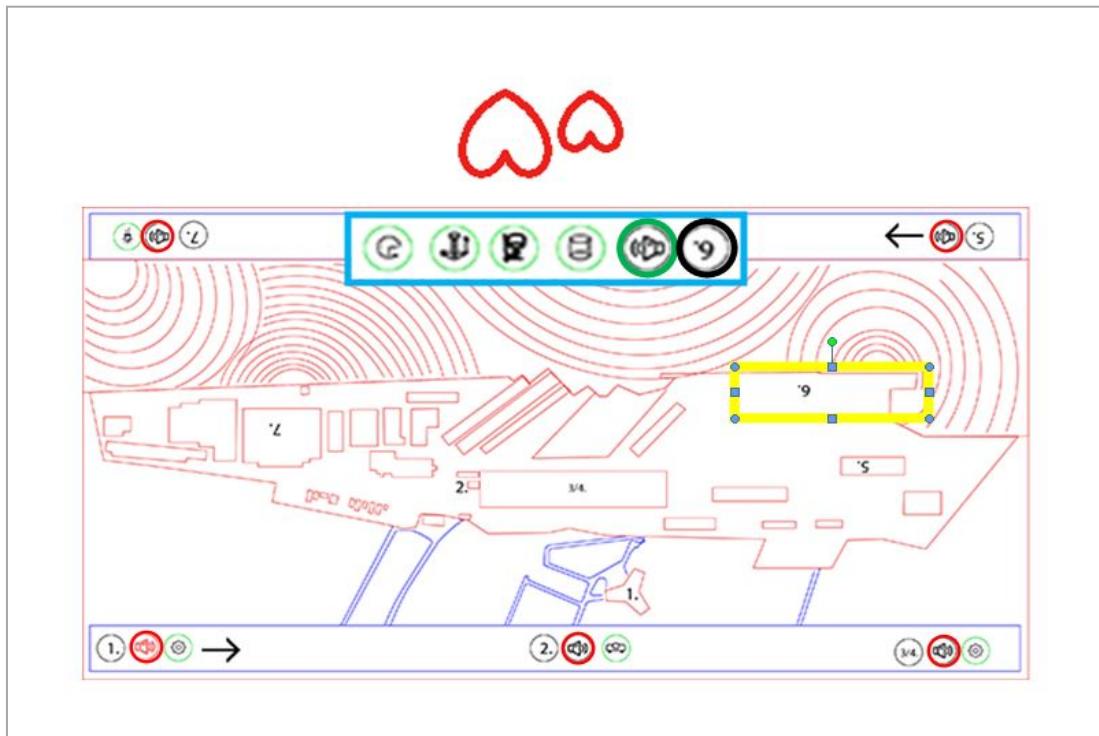
haben, sind sie auf der Suche nach der 4. Station, laufen rechts um den Tisch und werden dort direkt fündig.

#### Station 4: Großsektionshalle



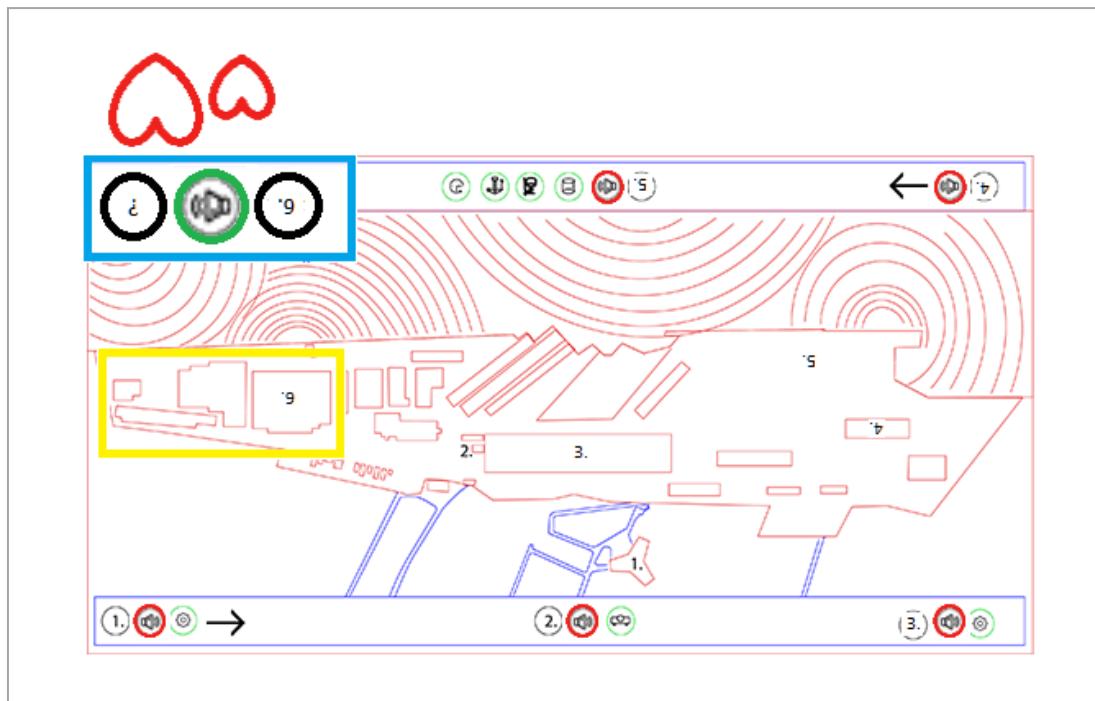
Nach Umrundung des Tisches kommen Mutter und Kind zur Station 3 es befindet sich nur ein Knopf zum Hören sowie eine Infotafel an dieser Stelle. Kind drückt den Knopf, da es mittlerweile weiß, dass ein grüner Button gedrückt werden kann. Die Story beginnt und ein Lichtkegel wird auf die Großsektionshalle geworfen. Alle anderen Knöpfe mit dem Icon für das Zuhören werden rot. Mutter und Kind lauschen der Geschichte. K. entdeckt rechts neben ihr den Drehpoti für Station 6 und geht darauf zu, denn sie weiß, dass sie die Interaktionen bedienen kann, ohne die Geschichte zu stören. Nachdem die Geschichte vorüber ist, geht der Lichtkegel über der Großsektionshalle aus und die Lämpchen leuchten wieder alle grün.

## Station 5: Trockendock/Baudock



Kind ist an Station 6, bevor Mutter hinzukommt. Hier bedient Kind den Drehpoti. Der Kran bewegt sich. Mutter liest die Infotafel durch und erklärt Kind, dass es hier darum geht, mit dem Bockkran eine Großsektion auf das fast fertige Schiff im Dock zu legen. Dafür braucht man noch einen weiteren Knopf, erklärt Mutter mit dem Drehpoti bringt sie den Kran wieder in seine Ausgangsposition, drückt einen weiteren Knopf und die bereitliegende Großsektion wird vom Kran aufgehoben. Jetzt kann man mit dem Poti die Sektion an die richtige Stelle bewegen. Diese ist farblich auf dem Schiff im Dock markiert. Mutter zeigt ihr Kind den Knopf, mit dem die Sektion auf das Schiff gesetzt wird. Kind drückt den Knopf. Während Kind weiter an der Interaktion probiert, drückt Mutter den Knopf für die Geschichte. Ein Lichtkegel fällt auf das Trockendock und die Geschichte beginnt. Alle anderen Knöpfe, die zum Geschichte abspielen sind, werden rot.

## Station 6: Ausrüstungskai, Maschinenbauhalle



Wieder gemeinsam laufen Mutter und Kind zur letzten Station des Exponats. Diesmal legen die beiden den Fokus zunächst auf die Interaktion. Die Interaktion wird an dieser Station durch einen Knopf ausgelöst. Durch das Drücken dieses Knopfs bewegt sich der bekannte Hammerkran entlang eines vorgegebenen Pfades (schwenkt von links nach rechts, dann wieder von rechts nach links). Der Kran trägt eine Kiste/Ankerkette/.. Mutter und Kind beobachten das Geschehen. Anschließend starten sie die letzte Audiospur, wodurch auch hier erneut alle anderen Story-Knöpfe des Modells rot erleuchteten. Außerdem wird das gesamte Gelände der Station 6 (siehe Bild) mit einem hellen Lichtkegel ausgeleuchtet.

## 7. Umsetzung des Konzepts und Projektrealisierung

### 7.1. Design des Modells

Jan-Marek Lappe

Wie zuvor im Konzept erläutert, stellt unser Modell den Bremer Vulkan von 1977 dar. An dem uns vorliegendem Grundriss (Abbildung 10: Bremer Vulkan Grundriss 1977), orientieren sich die Maße der Gebäude und die Oberflächenstruktur unserer Werftplatte.

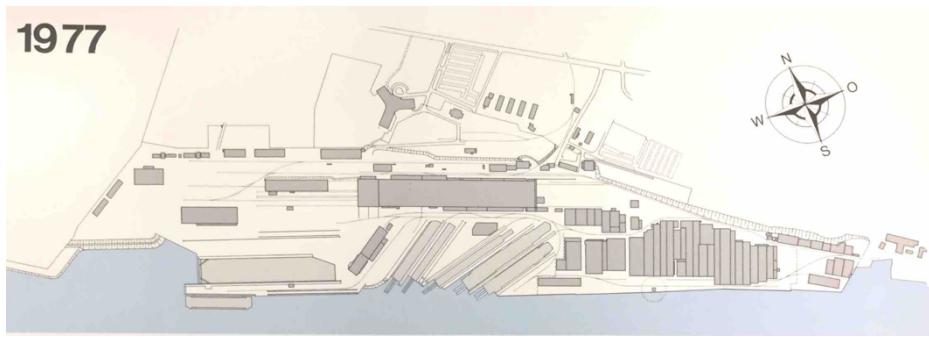


Abbildung 10: Bremer Vulkan Grundriss 1977

Das Modell zeigt die Werft in einem naturgetreuen Maßstab von 1: 1000. Für eine bessere Visualisierung diente ein Papierprototyp (Abbildung 11: Grundriss und Papierprototyp) in der frühen Phase der Projektentwicklung.

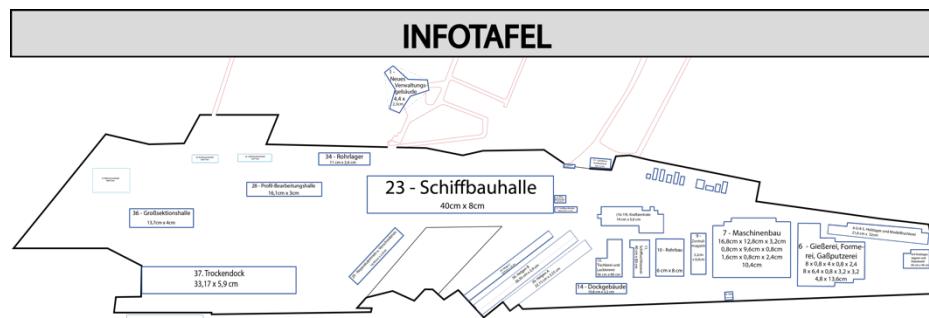


Abbildung 11: Grundriss und Papierprototyp

Das Modell beschränkt sich auf ein schlichtes und klares Design, da der Fokus auf dem Produktionsverlauf eines Schifffs liegt und nicht auf der genauen Darstellung der Werftgebäude. Des Weiteren orientierten wir uns an Dieter Rams „Zehn Thesen

für gutes Design<sup>5</sup>“ mit dem Hauptaugenmerk auf: „... [] Gutes Design ist unaufdringlich“ und „... [] Gutes Design ist so wenig Design wie möglich“ (Dieter Rams, 1970). Die Oberflächenstruktur wurde durch die 3D-gedruckten Gebäude, sowie das tiefer liegende Hafenwasser geprägt. Es wurden keine Farben verwendet, Straßen und weitere Details gravierten wir auf dem Werftgelände ein.

### 7.1.1. Bauplan und Entwicklung

Für die Entwicklung des Bauplans kam das open-source Programm LibreCAD<sup>6</sup> zum Einsatz. Wie auf „Abbildung 12: Seitenansicht in LibreCAD“ zu sehen, setzten wir das Werftmodell auf eine Tischkonstruktion, welche in der Abbildung durch die weißen Linien gekennzeichnet ist. Auf diese Konstruktion wurden zwei Platten gelegt, während die blaue Platte als Basis sowie auch als Symbolisierung des Hafenbeckens fungiert, markiert die obere, rote Platte das Land, auf welchem sich die Werft befindet. Hinzukommen die in gelb eingezeichneten Infoschilder, welche sich zu einem 70 Grad Winkel an den der Infoplatte befinden. Die Stabilität gewährlisten die türkisen Klötze. Um sicherzustellen, dass die Technik und Kabel unter der Tischkonstruktion nicht einsehbar sind, entwickelten wir den Plan einer Verkleidung, welche in der Abbildung in lila hervorgehoben wird.

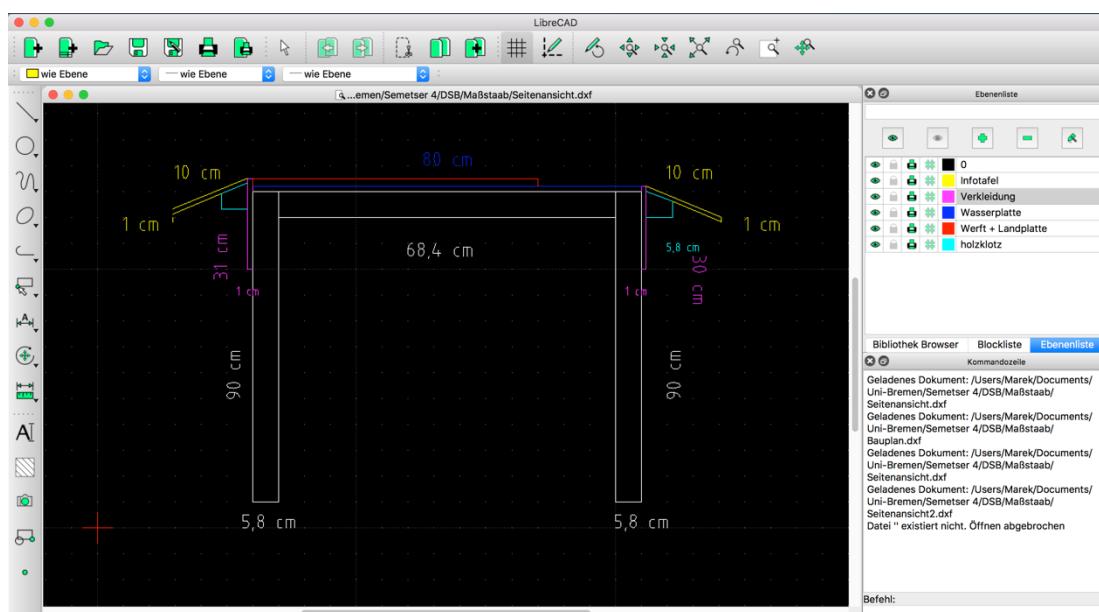


Abbildung 12: Seitenansicht in LibreCAD

Auf der „Abbildung 13: Draufsicht in LibreCAD“, wird die Draufsicht des Modells gezeigt. Diese dient für das Grundverständnis der Bauweise, so wie auch für die

<sup>5</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Dieter\\_Rams#Zehn\\_Thesen\\_f%C3%BCr\\_gutes\\_Design](https://de.wikipedia.org/wiki/Dieter_Rams#Zehn_Thesen_f%C3%BCr_gutes_Design)

<sup>6</sup> <https://librecad.org>

Übersicht der realen Maße. Die Tischkonstruktion erhielt zum Erreichen einer besseren Stabilität, zusätzlich zu dem äußeren Rahmen (in weiß eingezeichnet), zwei Querbalken. Die Infotafeln (gelb) sollten zunächst von jeweils 4 kleinen Klötzen (türkis) getragen werden, was sich jedoch im Bauprozess als nicht stabil genug herausgestellt hatte. Aus diesem Grund wurden diese mit jeweils zwei 1 Meter langen Balken (wie auf „Abbildung 24: Tisch mit Seitenverkleidung und Klötzen“ zu sehen ist) ersetzt.

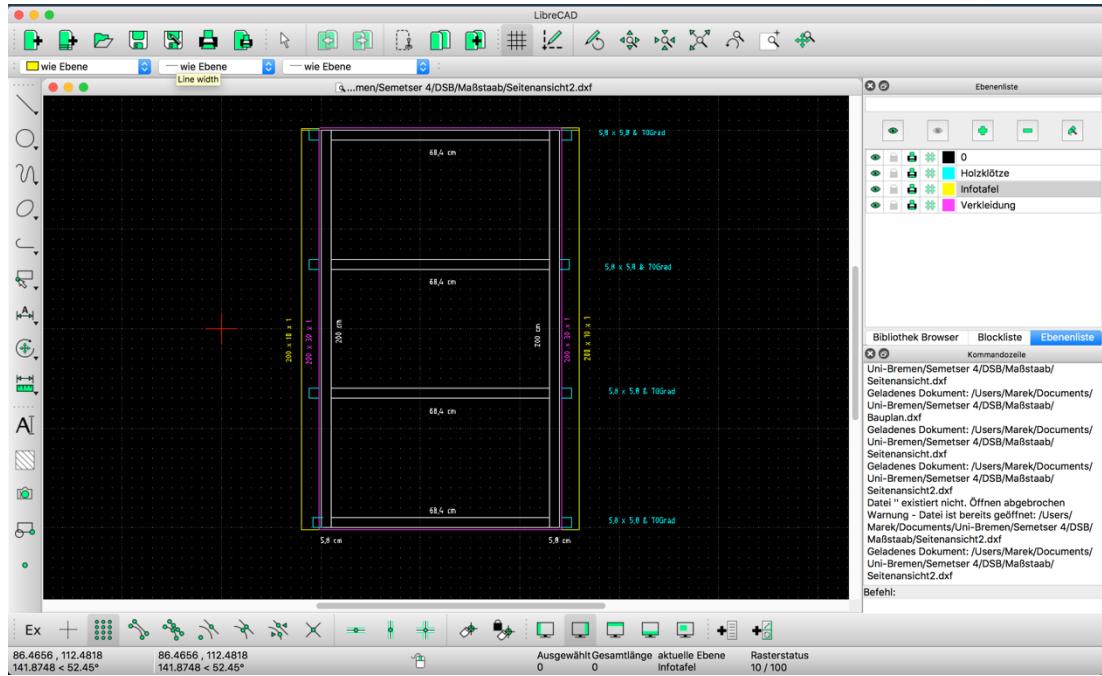


Abbildung 13: Draufsicht in LibreCAD

Die Maße sowie auch die dicke des Rahmens ergeben sich aus den Materialien, für die wir uns entschieden haben. Das Projekt basierte auf einem eng beschränkten Budget, weshalb wir uns zwangsläufig auf die günstigeren Materialien beschränkten. Der Tisch wurde komplett aus Holz gebaut: Der Rahmen aus Konstruktionsvollholz<sup>7</sup>; die Modellplatten, die Infoschilder und die Verkleidung hingegen aus Multiplexplatten<sup>8</sup>.

### 7.1.2. Einkauf

Die Materialien für den Bau des Tisches, besorgten wir im Bauhaus Bremen<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Konstruktionsvollholz>

<sup>8</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Multiplex-Platte>

<sup>9</sup> <https://www.bauhaus.info>



Abbildung 14: Einkauf im Bauhaus – Auswahl des Konstruktionsvollholzes

Unsere Einkaufliste „**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**“ beinhaltete folgende Produktartikel:

Artikel:	Menge:	Maße in cm:	Preis / Stück	Preis
Rahmenholz <sup>10</sup>	5	200x5,8x5,8	2,44€	12,20€
Holzlatte <sup>11</sup>	2	200x4,8x2,4	0,68€	1,36€
Spax Universalschrauben <sup>12</sup>	1	-	-	9,20€
5er Holzbohrer	1	-	-	1,55€
Winkel	4	-	1,90€	7,60€
			GESAMT	<b>31,91</b>

Tabelle 1 Einkaufsliste Bauhaus

Die Multiplexplatten wurden in der Modellbauwerkstatt in der HFK Bremen<sup>13</sup> bestellt:

Artikel:	Menge:	Maße in cm:	Preis / Stück	Preis
Birke Multiplex, schälfurniert	2	1250x2500x18	56,71€	113,42€

Tabelle 2 Bestellung Multiplex Platten

<sup>10</sup> <https://www.bauhaus.info/latten-rahmen/rahmenholz/p/14416896>

<sup>11</sup> <https://www.bauhaus.info/latten-rahmen/holzlatte/p/14416236>

<sup>12</sup> <https://www.bauhaus.info/holzbau-moebel-konstruktionsschrauben/spax-universalschraube-t-star-plus/p/10012933>

<sup>13</sup> <http://www.hfk-bremen.de/t/modellbauwerkstatt/n/modellbauwerkstatt>

### 7.1.3. Tischbau

Der Bau des Tisches fand in der Modellbauwerkstatt der HFK unter der Leitung von Karl Robert Strecker<sup>14</sup> statt. Der Bau wurde in verschiedenen Arbeitsschritten unterteilt und diese sind chronologisch im folgenden Bericht sortiert.

### 7.1.4. Zuschnitt und Begrädigung des Rahmenholzes

Der erste Schritt war es, das Grundgerüst des Modells zu bauen, welche in den vorherigen Bauplänen („Abbildung 12: Seitenansicht in LibreCAD“ sowie „Abbildung 13: Draufsicht in LibreCAD“) in weißer Strichfarbe zu erkennen ist. Das Rahmenholz wurde dafür zunächst in die richtigen Längen geschnitten.

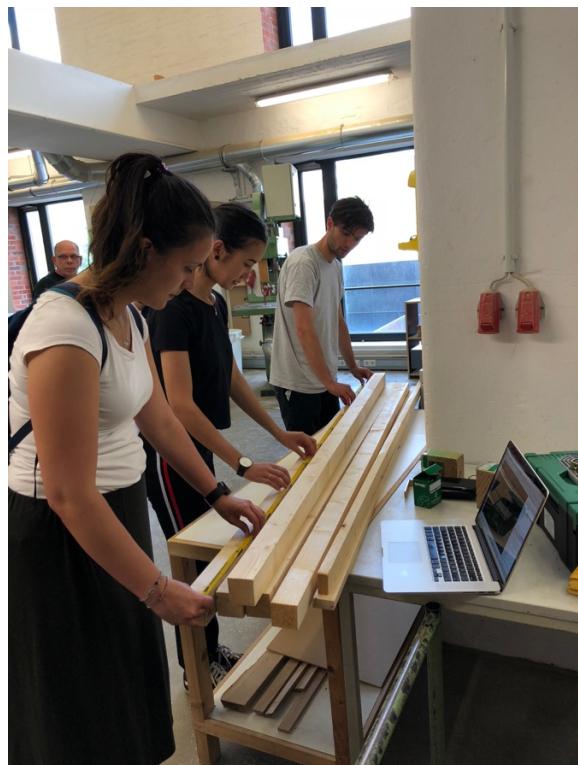


Abbildung 15: Rahmenholz Messungen

---

<sup>14</sup> <http://www.hfk-bremen.de/profiles/n/karl-robert-strecker>



Abbildung 16: Karl an der Kreissäge – Rahmenholz wird zurechtgesägt

Da das Rahmenholz unbehandelt und sägerau war, mussten die Balken nach dem Zuschnitt begradigt und geglättet werden. Hierfür kam eine elektrische Hobelmaschine zum Einsatz. Dies hatte jedoch zur Folge, dass das Rahmenholz 3mm dünner war als zuvor. Die neuen Maße waren somit 5,5mm x 5,5mm. Genannte Änderungen mussten wir in unsere Planung übernehmen und die Holzplatten mussten dementsprechend angepasst werden.



Abbildung 17: Vivian am Hobel



Abbildung 18: Marek am Winkel anschrauben

In folgendem Schritt konnten wir den Rahmen des Modells zusammenbauen. Um zu gewährleisten, dass wir an jeder Ecke einen Winkel von 90 Grad haben, kamen stabile Winkel zum Einsatz. Die Balken wurden außerdem mit 80mm Schrauben miteinander verbunden. Daraufhin wurde die zukünftige Tischfläche mit zwei Querbalken, wie auch in dem Bauplan zu sehen ist, verstärkt.



Abbildung 19: Tischkonstruktion aus Rahmenholz

### 7.1.5. Zuschnitt der Multiplex Platten

Die Multiplexplatten wurden in Maßen von 1,25 x 2,5 Metern geliefert. Dies Größe erforderte eine effiziente Planung, um das Maximum der Fläche und ein Minimum von Verschnitt erreichen zu können. Für die Planung kam das Programm Adobe Illustrator<sup>15</sup> zum Einsatz.



Abbildung 20: Plan für Zuschnitt der Platten

Auf der „Abbildung 20: Plan für Zuschnitt der Platten“ sind die zwei Multiplexplatten in braun zu sehen. Innerhalb der Abbildung befinden sich ebenfalls die benötigten

<sup>15</sup> <https://www.adobe.com/de/products/illustrator.html>

Zuschnitte. Die Benennung orientiert sich an dem grundlegenden Bauplan „Abbildung 12: Seitenansicht in LibreCAD“ sowie „Abbildung 13: Draufsicht in LibreCAD“.

Um die großen Multiplexplatten zuzuschneiden, benötigten wir die Plattsäge<sup>16</sup>, da diese in der Lage ist, sehr große Platten genau zu zersägen. Die kleineren Teile wurden daraufhin mit einer Formatkreissäge<sup>17</sup> zugeschnitten, welche bereits in der „Abbildung 16: Karl an der Kreissäge – Rahmenholz wird zurechtgesägt“ zu sehen ist.



Abbildung 21: Karl und Marek an der Plattsäge

#### 7.1.6. Zusammenbau des Tisches

Nachdem alle Teile zugeschnitten worden sind, wurde das Modell nun zusammengesetzt und verschraubt. Begonnen wurde mit der Seitenverkleidung, da diese dem Tisch zunächst eine enorme Stabilität liefert und für die Holzbalken der Infotafeln außerdem zuerst montiert werden musste.

---

<sup>16</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Plattsäge>

<sup>17</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Formatkreissäge>



Abbildung 22: Vivian, Katharina und Marek beim anschrauben den Seitenverkleidung

Die Seitenverkleidung ist direkt mit den Tischbeinen und den Holzklötzen verschraubt worden, wie in der folgenden „Abbildung 23: Montierte Seitenverkleidung mit Tischbeinen und Klötzen“ erkennbar wird. Unser Ziel war es, schlussendlich so wenig Schrauben wie möglich sichtbar zu machen. Daher wurden viele der verwendeten Schrauben von innen montiert.

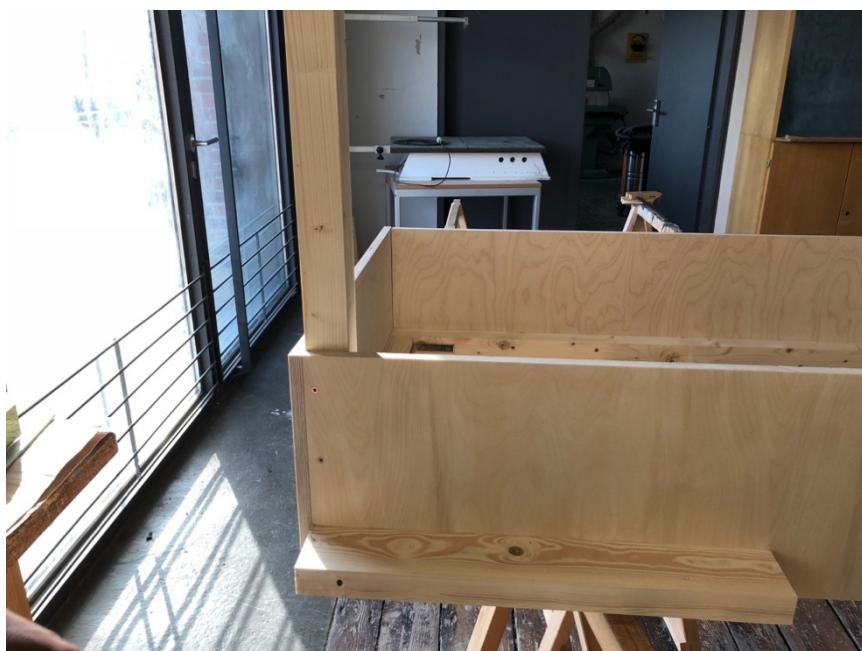


Abbildung 23: Montierte Seitenverkleidung mit Tischbeinen und Klötzen



Abbildung 24: Tisch mit Seitenverkleidung und Klötzen

Nun mussten die Infotafeln, die Wasserplatte und die Werft/Landplatten montiert werden. Diese wurden jedoch nur mittels Holzdübel zusammengesteckt, damit im späteren Arbeitsprozess bei Bedarf noch Veränderung vorgenommen werden könnten.



Abbildung 25: Mert und Marek vor dem fast fertigen Tisch

Nun galt es noch kleine Verschönerungsarbeiten vorzunehmen, wie Verzierungsleisten anfertigen, sowie auch Schleifen und Ölen.

Die Werftplatten wurden daraufhin mit dem LaserCutter sowie der CNC-Fräse in Form gebracht.

## 7.2. LaserCutter

Vivian Hernández Ramírez

In diesem Abschnitt stellen wir die Funktionalität von LibreCAD und den damit durchgeführten Prozess vor.

### 7.2.1. Tischbau mithilfe von Lasercut (LibreCAD)

LibreCAD<sup>18</sup> ist eine open source Software für Computer, mit dem Akronym CAD<sup>19</sup> wird auf English Computer Aided Design genannt, das bedeutet der Konstruktion eines Produktes mit Hilfe eines Computers oder der Einsatz von Computersystemen zur Unterstützung bei der Gestaltung eines Digitales Designs. LibreCAD war nutzbar bei Leistungsfähigkeit und Zeitersparnis an unsere Projekt, wegen des grafisches Darstellungen von physischen Objekten in zwei Dimensionen (2D).

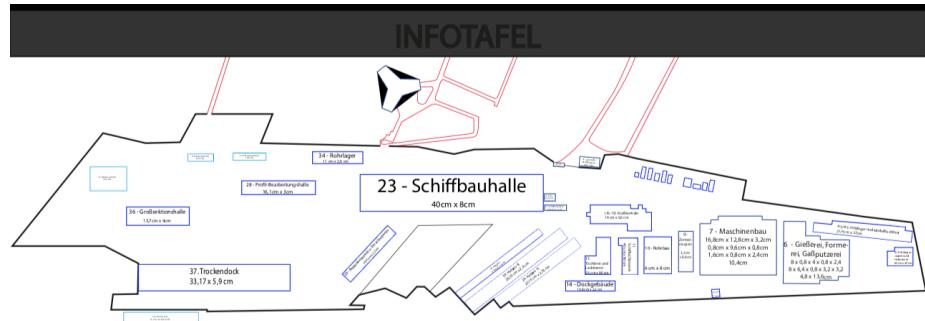
Wir haben klar spezifiziert, dass unser Tisch eine visuelle Wiedergabe des Bremer Vulkan sein sollte. Auf diesem Grund, haben wir für LibreCAD mit seinen Interaktives Komponenten entschieden. Im Laufe des Projekts wurden zwei grafische Prototypen und ein digitales Modell des Tisches erstellt.

---

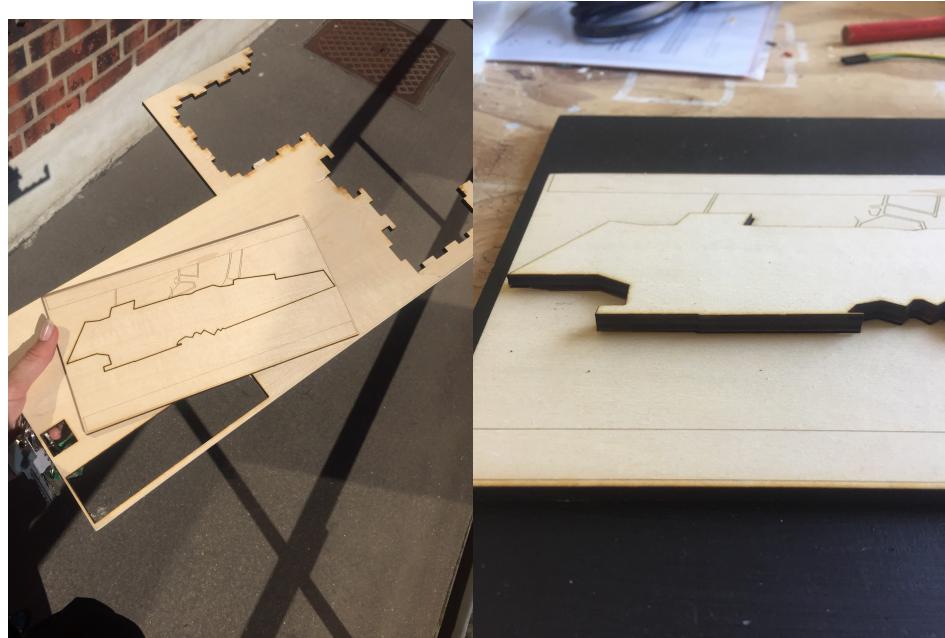
<sup>18</sup> "LibreCAD - Free Open Source 2D CAD." <https://librecad.org/>.

<sup>19</sup> "Computer-aided design - Wikipedia." [https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_design).

## 7.2.2. Modell Test



*Abbildung 26 Erster grafischer Prototyp*



*Abbildung 27 Erster fertiger Prototyp I*

*Abbildung 28 Erster fertiger Prototyp II*

Mit dem ersten Prototyp hat ein paar Fehler vorgezeigten. z.B. Der Jahreszahl und die Visuelle Wiedergabe des Bremer Vulkans waren falsch, von daher wurde ein weiter Prototyp erstellt. Aber nicht alles war umsonst: die Dimensionen von den Holzplatten, die Materiellen waren neuen Möglichkeiten zu überlegen und neuen Fragen waren an der Augenblick des Projekts.

Das erfolgreiche Resultat des zweiten Modells hat erklärt wie genau diesen Vektoren mit Laser gravieren werden sollen. Weiteres Anmerkungen sind raus gesprungen:

- Maße des Tisches
- Abmessungen der Paletten
- Dimensionen im Museum
- Weg des Lichts und der Interaktion

Auf diese Weise wurde die Hauptplattform geschnitten und in fünf Abschnitte unterteilt. Diese Situation ist bei der Installation der Verkabelung sehr vorteilhaft. Ein weiter Pluspunkt war die Definition der rechteckigen Flächen der Gebäude. Die in Zukunft in 3D modelliert werden soll. Es ist klar, dass es während eines kreativen Prozesses notwendig ist aufgeteilt werden müssen, z.B. In der ersten Phasen wird es möglich sein, 2D-Zeichnungen zu erstellen, aber die Konstruktion von 3D-Zeichnungen sollte in der zweiten Phase berücksichtigt werden.

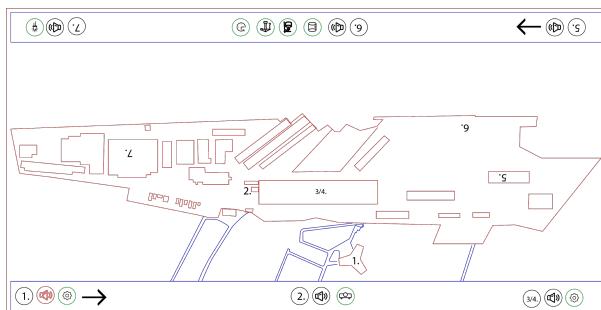


Abbildung 29 Zweiter grafischer Prototyp

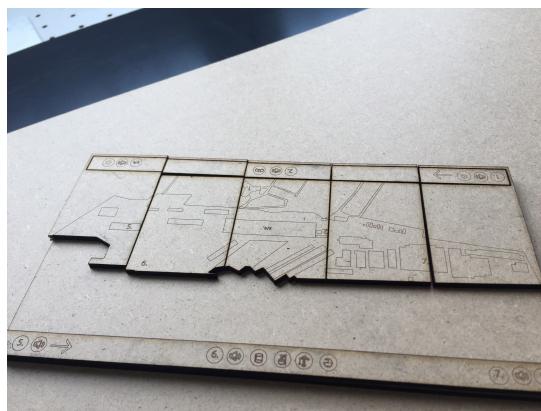


Abbildung 30 Zweiter fertiger Prototyp

### 7.2.3. Allgemeine Regeln von LibreCAD

Um ein Projekt in LibreCAD zu starten, empfiehlt es sich, bestimmte Regeln zu beachten:

- Farbe codiert (um die Schnitte von den Gravuren trennen zu können)

- Schwierigkeit
- Fokus
- Material

Diese vier Phasen sind entscheidend für den kreativen Prozess. Jedes Mal, wenn wir mit dem Laser arbeiten, sollten wir diese Variablen in eine Zählung einbeziehen (Material, Fokus und Geschwindigkeit). Dies sind Variablen, die sich direkt auf die Leistung und Visualisierung des Endprodukts auswirken.

Zum Beispiel sollten Sie immer einen Schneide- und Gravurtest durchführen, um das Verhalten des Materials zu verstehen. Denn es kann immer wieder Änderungen im Material geben, die vor dem endgültigen Schnitt überprüft werden müssen. Die Absicht der zwei- oder mehrfarbigen Codierung ist es, die Schnittflächen sichtbar zu machen, die mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bearbeitet werden müssen, um einen bestimmten Effekt zu erzielen. Die Geschwindigkeit und der Fokus in verschiedenen Kombinationen ermöglichen zwei verschiedene Ergebnisse: Schneiden und Gravieren. Und nicht zuletzt ist das Material eine weniger flexible Variable. Es ist das Material, das die erreichbaren Farbtöne und Farbgrade definiert.<sup>20</sup>

Je nach Standort (Hochschule für Künste oder Universität Bremen) und Maschine, an der Sie den Schnitt durchführen möchten, gibt es zwei verschiedene Prozesse, um erfolgreich zu sein. Wenn man an der HfK arbeitet, muss eine mit Illustrator bearbeitete und in CSS 4 exportierte Datei mitführen, da es das Betriebssystem ist, das im Zusammenspiel mit der Schneidemaschine arbeitet. Das System ist von 2009. Außerdem müssen die Farbcoderegeln befolgt und die oben beschriebenen Parameter eingestellt werden.

Wenn Sie an der Universität Bremen arbeiten, sollten Sie eine SVG-Datei (Scalable Vector Graphics) exportieren, damit Sie das Dokument mit der Schneidemaschine über ein zweites Programm namens Visicut öffnen können, das die Schnittparameter für die Maschine anzeigt und steuert.

Im Folgenden werden die Parameter demonstriert, die beim Export einer SVG-Datei zu berücksichtigen sind. Ist es sehr wichtig, die folgenden Optionen zu wählen: Profil - SVG, Text - Outline, Bildlage - Link, Codierung - UTF-8.

---

<sup>20</sup> "CAD standards - Wikipedia." [https://en.wikipedia.org/wiki/CAD\\_standards](https://en.wikipedia.org/wiki/CAD_standards).

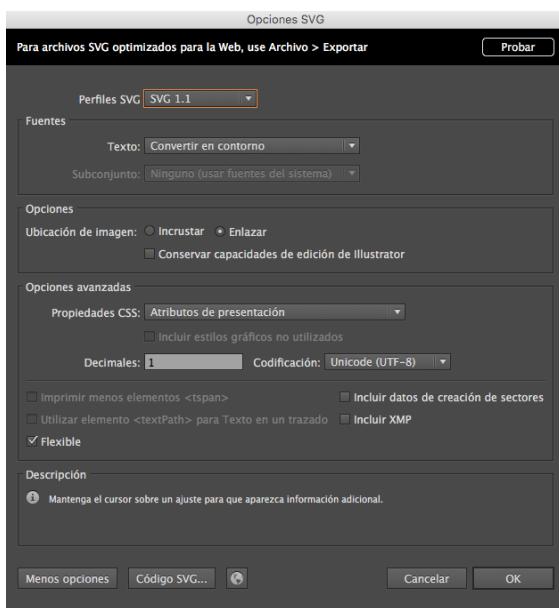


Abbildung 31 Beispiel von Illustrator ES

#### 7.2.4. CNC Frässer

CNC steht für Computer Numerical Control<sup>21</sup>. Es funktioniert mit einer automatisierten Steuerung mit hilfe einer Bohre oder Drehmaschine und einer passenden Software, z.B. Solid-Works, MAX oder Rhino<sup>22</sup>. Man kann bis zu fünf unterschiedliche Achsen steuern. Mit dieser Maschine kann man Prototypen, Produkten, Skulpturen oder mechanische Objekten herstellen und mit soliden Materialien arbeiten. z.B. Holz, Plastik, Metall oder Keramik. Solides Materialien ist für fünfachsige Verarbeitung notwendig, weil es andernfalls kaputt bricht.

---

<sup>21</sup> "Numerical control - Wikipedia." [https://en.wikipedia.org/wiki/Numerical\\_control](https://en.wikipedia.org/wiki/Numerical_control).

<sup>22</sup> "RhinoNC - Resources - Rhinoceros." <https://www.rhino3d.com/resources/4476>.



Abbildung 32 Rhino 3D Display Software

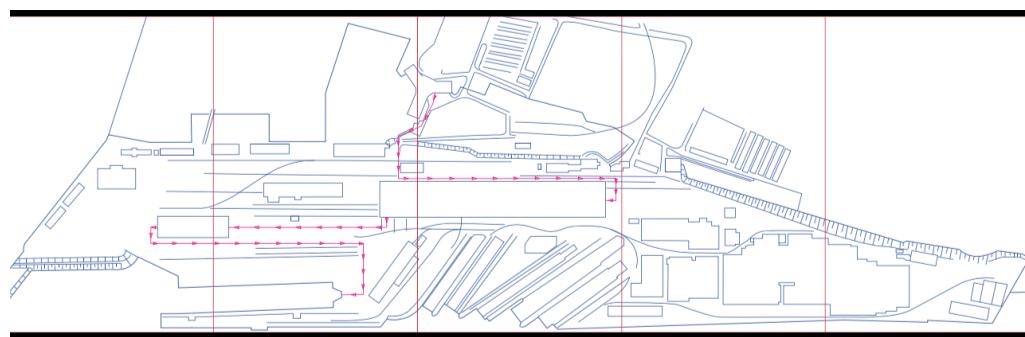


Abbildung 33 : illustrator Datei die später in Rhino 3D verarbeiten wird

An der Hochschule für Künste wir haben eine 3-Achse-Fräse im digitalen Modellbau benutzt. Es war möglich, mit Software wie Solid-Works, MAX und Rhino der Prototyp zu bearbeiten, weil die drei Programme kompatibel mit der ISEL Fräse sind. Für unsere Projekt haben wir eine Vorlage erstmal in Illustrator erzeugt und gekauften Platten gefräst [Abbildung 7: Bestellung Multiplex Platten]

Für den Prozess müssen die Objektmaße festlegt werden in einer Rhino-3D-Datei. Das Material muss fixiert werden. Kontrollieren, das Maße übereinstimmen von Rhino und das Material.

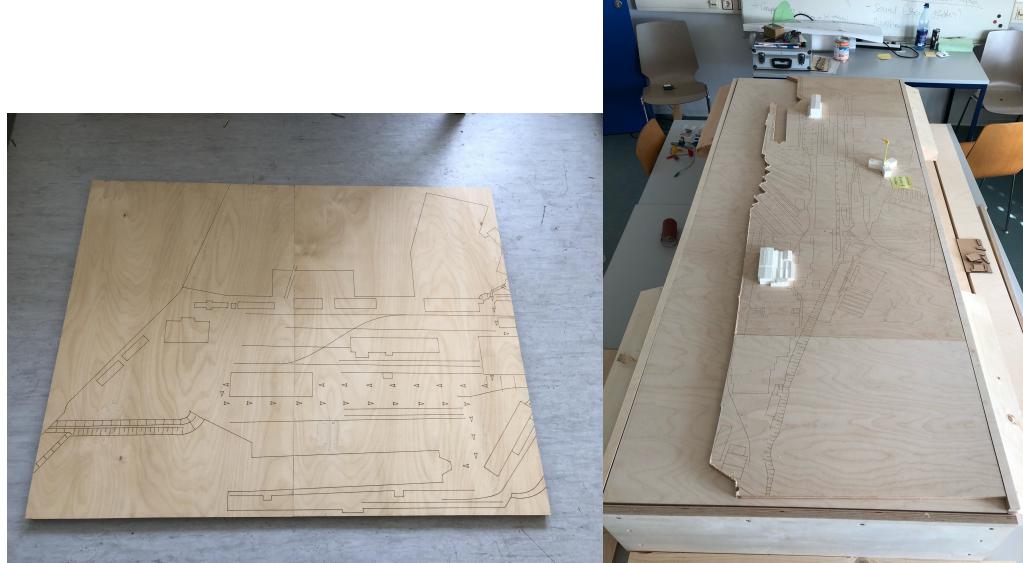


Abbildung 34 Produkt vor CNC-Fräser-Bearbeitung

Abbildung 35 Produkt nach CNC-Fräser-Bearbeitung

Ziel dieses Schnittes war es, eine Visualisierung der räumlichen Differenz zwischen Werft und Wasser zu erzeugen. In der Präsentation des Prozesses wurde der Schnitt von der Gruppe der Studenten als erfolgreich angesehen.

### 7.2.5. Bau der 3D-Modelle

Tomas Schütrumpf

Folgend wird kurz der Herstellungsprozess der digitalen Modelle für den 3D-Druck beschrieben.

#### A) Wahl der Software und Voraussetzungen

Für den Bau der 3D-Modelle wurde mit der CAD-Software *3ds Max* der Firma *Autodesk* gearbeitet. Diese bietet für uns folgende Features, welche wir benötigen um druckfertige Modelle zu erstellen:

- Exportmöglichkeit für \*.stl-Dateien (zur Weiterverarbeitung mit *Cura*)
- Polymodellierung
- Kostenlose Lizenz für Studenten

#### Sonstige Software und Tools:

- Google Earth Pro
- Ultimaker Cura

#### B) Vorbereitung und Auswahl der Gebäude

Die Gebäude sind in ihrem Umriss annähernd maßstabsgerecht modelliert. Letztlich wurden sie lediglich an den Grundriss für den Lasercut angepasst (siehe Abb.33).

Dennoch ist es wichtig auch die realen Abmessungen zu kennen, ganz grundlegend sind dies Länge, Breite und Höhe.

Länge und Breite konnte aus alten Plänen der Vulkan Werft (siehe Abb. 10) entnommen werden. Diese Daten sind als Scan jedoch nicht sehr genau und somit nur Näherungswerte. Somit war es wichtig diesen Grundriss zunächst in eine digitale Form mit präzisen Punkten und Linien zu übertragen (siehe Abb 33).

Die Höhe der Gebäude musste anhand anderer zur Verfügung stehenden Aufnahmen abgeleitet werden. Da einige Bauten aus der Zeit von 1977 noch bis heute bestehen, konnte hier zum einen auf *Google Earth Pro* zurückgegriffen werden. Für den Standort des ehemaligen Vulkan-Geländes gibt es zudem 3D-Karten. Mithilfe dieser groben Karten lässt sich beispielsweise entlang einer geraden Mauer eine 3D-Pfad Messung machen und damit die Höhe näherungsweise feststellen.

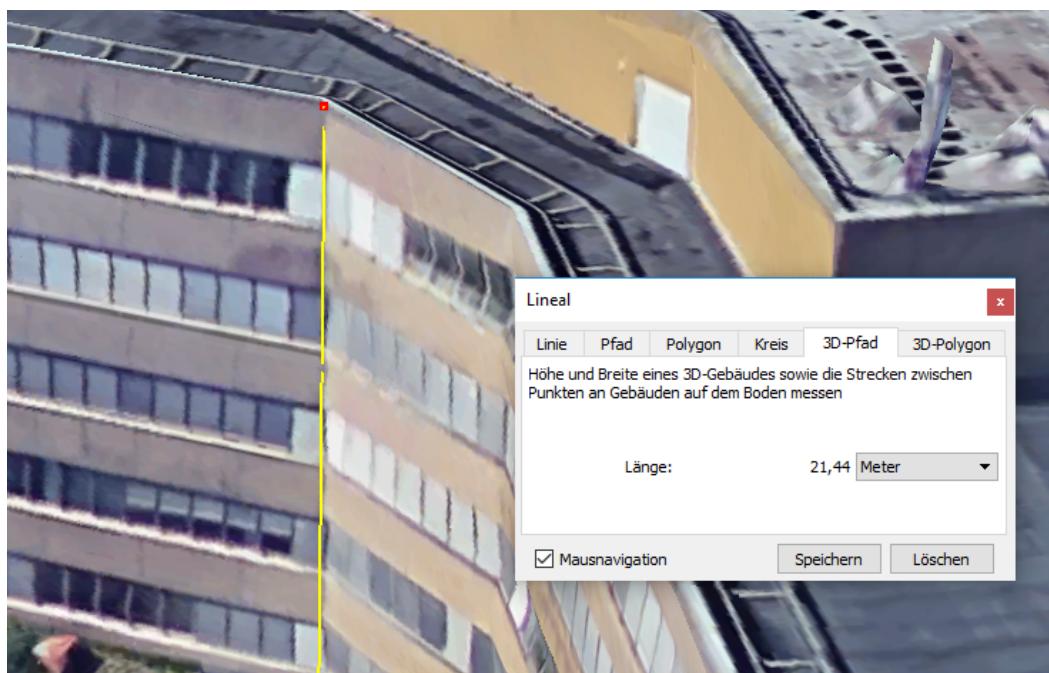


Abbildung 36 3D-Pfad-Messung in Google Earth Pro

Zum anderen ist es möglich anhand alter Fotografien die Höhe von Objekten abzuleiten. Beispielsweise sind Türrahmen in der Regel ca. 200cm hoch und mittels Dreisatzes lässt sich eine ungefähre Höhe ermitteln.

Gebäude und Objekte von denen ein 3D-Modell angefertigt wurde:

- Florenz (Station 5+6, in Einzelteilen und als ganzer Schiffskörper)
- Verwaltungsgebäude (Station 1)
- Schiffbauhalle mit Montagehalle (Station 3)
- Großsektionshalle (Station 4)
- Hammerbockkran (Station 6)
- Blenden für die LED-Ringe (alle Stationen)

### C) Design

Es wurde sich darauf geeinigt die äußere Erscheinung der Gebäude nur anzureißen. Somit ist, bis auf Fensterlaibungen oder Tür- und Torrahmen verzichtet worden. Diese sind bei einem solchen Maßstab ohnehin nicht wahrnehmbar beziehungsweise wären nicht druckbar gewesen.

Um den Maßstab und die Dimension einzuhalten, war es notwendig zunächst den Grundriss des Geländes und somit die darauf eingezeichneten Gebäude auf einen eigenen, genauen Grundriss zu übertragen. Anhand dessen konnte man dann einheitlich Lasergravur und Modellierung durchführen. Somit musste nach der Modellierung lediglich das entsprechende Gebäude auf die Größe des Grundrisses skaliert werden. Die Modellierung erfolgte im Originalmaßstab.

### D) Modellierung

Alle Objekte sind aus einfachen primitiven Objekten entstanden. In der Regel aus einfachen, mit den groben Abmessungen, parametrierte ‚Boxen‘. Diese wurden anschließend zu einem Poly-Objekt konvertiert und dann weiter bearbeitet bis alle nötigen Details ausgearbeitet waren.

Entstandenes Smoothing durch Polymanipulation ist entfernt worden.

### E) Prüfen der Geometrie

Damit ein Druck erfolgreich verläuft muss die Geometrie des entsprechenden Objektes auf Fehler überprüft werden. Auch sind einige Besonderheiten für einen \*.stl-Export zu beachten.

Zunächst ist es sinnvoll das Mesh auf doppelt liegende überlappende Punkte oder

doppelte Kanten zu kontrollieren. Solche können zum Beispiel entstehen, wenn man benachbarte und gleich ausgerichtete Polygone zusammen, aber jedes für sich anstatt als Gruppe, extrudiert. Hierfür bietet 3ds mit „xView“ bereits einige Features welche den Modellierer\_innen dabei helfen diese Fehler ausfindig zu machen.

Die Grundfläche des Objekts sollte plan auf dem Boden liegen, also müssen alle Vertices, welche die Grundfläche bilden die Position „0“ auf der Z-Achse haben.

### 7.2.6. 3D Druck

Kevin Schulze

Schon bei der Ideenfindung in unserem Projekt, haben wir uns früh darauf festgelegt, unsere Gebäude mithilfe eines 3D-Druckers zu verwirklichen. In der Universität befindet sich das FabLab. Das FabLab arbeitet nach dem „Learning-by-design“-Prinzip. Das bedeutet, dass Lehrenden und Studierenden an der Universität die Möglichkeit geboten wird mit Technologien und verschiedenen Materialien zu arbeiten und so zu lernen. Das FabLab hat dafür auch die verschiedensten Geräte zur Verfügung. Unter anderem 3D-Drucker, Vinyl-Plotter und Arduinos.<sup>23</sup> Einen 3D-Drucker für unser Projekt aufzutreiben, war also gar kein Problem.

Den Drucker, den wir während unseres gesamten Projekts nutzen, war der „Ultimaker 2 Extended+“<sup>24</sup> von der Firma Ultimaker (folgend nur noch als Ultimaker benannt).

Der Ultimaker ist ein FDM Drucker. FDM steht für „Fused Deposition Modelling“. (Siehe dazu auch Referat: 3D Druck – Damals und Heute<sup>25</sup>)

Bei diesem Druckverfahren wird eine Plattform zu Beginn nach oben gefahren, die Build Plate. In den Drucker wird Material eingefädelt, dieser Drucker druckt mit Kunststoff. Die Nozzle, also die Spitze, wo das Material rausgedrückt wird, wird erwärmt, sodass das Material weicher und formbar wird. Wenn die Temperatur gesetzt ist, fängt der Drucker an, die erste Layer (Schicht) zu drucken. Während des Druckvorgangs senkt sich die Build Plate, damit der Druckkopf auf der gleichen Position bleiben kann und man so in die Höhe bauen kann. Schicht für Schicht wird dann das Modell hergestellt. Je nach Stabilität bzw. Form des Modells müssen Support-Stützen angebracht werden, diese werden dann vom Drucker mitgedruckt,

---

<sup>23</sup> <https://www.uni-bremen.de/kooperationen/uni-schule/sch%C3%BClerinnen-und-sch%C3%BCler/mathematik-und-informatik-trifft-schule-mit-schule/fablab/>

<sup>24</sup> <https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-2-plus#Ultimaker-2-Extended+>

<sup>25</sup> <https://drive.google.com/drive/folders/13h3psJrPcTm0w2YzQ2ZRXCEAfCbX0IQi>

können aber relativ einfach mit einer Zange bzw. Per Hand entfernt werden. (Wikipedia, 2018)

Die Stützen muss man glücklicherweise nicht selber bauen, da der Ultimaker eine sehr gute Software besitzt, "Ultimaker Cura".<sup>26</sup> Cura ist das Begleitprogramm für den Ultimaker. In diesem Programm werden die zuvor erstellten STL-Dateien positioniert, skaliert und rotiert. STL steht für Stereolithografie und ist das Dateiformat, mit dem der Drucker das Modell verarbeitet. In Cura kann man Druckeinstellungen vornehmen, wie zum Beispiel das automatische generieren von Stützen, welche wir für unser Projekt auch an manchen Modellen gebraucht haben, oder auch die Druckgeschwindigkeit bzw., die Schichtdicke. Je dünner die Materialschicht, umso mehr Schichten müssen gedruckt werden und umso länger dauert dann auch der Druck, wobei der Druck je nach Detailgrad sauberer aussehen kann.

Während des Projektes haben wir, wie in der Tabelle zu sehen, diverse Gebäude und Schiffsteile modelliert und gedruckt. Durch die teilweise großen Modelle hat das Drucken dementsprechend lange gedauert, eingeschlossen mit zwei Wochenenden, an denen der Drucker den ganzen Tag lief. Wie man aus der Tabelle rauslesen kann, tauchen einige Teile auch mehrmals auf. Das liegt an mehreren Faktoren. Wir haben diverse Teile ein zweites Mal gedruckt, weil wir nach dem Druck festgestellt haben, dass diese Teile zu klein waren, oder weil beim Drucken Fehler entstanden sind. Mit Fehlern ist hier die Anfälligkeit der Technik gemeint. Diverse Male ist der Druck abgebrochen, weil die Nozzle verstopft war oder das Material abgebrochen ist. Wenn die verstopft ist das besonders ärgerlich, da das zum Teil auch sehr zeitraubend sein kann. Die Nozzle war einmal so verstopft, dass man diese erst nach ca. einer Stunde und mit Hilfe eines Feuerzeuges sauber bekommen hat.

Bei kleineren, nicht zeitaufwändigen Drucken wären diese Probleme nicht so schlimm, aber bei uns sind diese zum Beispiel auch bei dem Druck der Montagehalle aufgetreten. Dieser Druck dauerte ursprünglich 9 Stunden. Solche Drucke haben wir meistens über Nacht drucken lassen und haben sie am nächsten Morgen abgeholt. Wenn so ein Druck schief geht, muss man nochmal komplett neu überdenken, wann man was druckt und Material wird dabei auch unnötig verbraucht.

Die Modelle haben wir mit weißem Kunststoff gedruckt. Zwischenzeitlich mussten wir das Material aber auch wechseln, da die ursprüngliche Rolle abgebrochen und dementsprechend nicht mehr nutzbar war. Als Ersatz dafür, haben wir ein etwas transparenteres Weiß benutzt, welches man relativ schwer von der ersten Rolle unterscheiden konnte. Einen kleinen Unterschied sieht man nur aus näherer Betrachtung.

---

<sup>26</sup> <https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software>

Segment	Zeit in Stunden	Material in Meter	Material in Gramm
Maschinenbauhalle	17	10,94	87
Verwaltung	7	4,78	38
Großsektion	14	10,14	80
Knöpfe	4,5	2,22	18
Montagehalle Versuch 1	9	5,72	45
Kran Unten	0,75	0,47	4
Krankreis	0,1	0,08	1
Kranbauch	1	0,51	4
Krankopf	1,25	0,68	5
Schiffbauhalle 1	17	10,42	82
Schiffbauhalle 2	17,15	10,54	83
Florenz - Deck 1	0,5	0,21	2
Florenz - Deck 2	0,25	0,11	1
Florenz - Schornstein	0,2	0,06	0,5
Florenz - Brücke	0,1	0,05	0,5
Florenz - Bug	0,45	0,16	1
Florenz - Bulker Rumpf	1,2	0,51	4
Florenz - Bulker	1	0,36	3
Poti-Knopf (Verloren)	0,2	0,02	0,2
Kran-Spule	0,2	0,2	0,2
Poti-Knopf	0,2	0,02	0,2
Montagehalle Probe 2	9	5,72	45
Montagehalle Versuch 3	9	5,72	45
Florenz - Deck 1	1,3	0,81	6
Florenz - Deck 2	0,7	0,39	3
Florenz - Schornstein	0,3	0,18	1
Florenz - Brücke	0,3	0,17	1
Florenz - Bug	1	0,59	5
Florenz - Heck	2,8	2,09	17
Florenz - Bulker	2,5	1,42	11
Florenz - Rumpf	3,2	2,13	17
Florenz - Rumpf 2	2,5	1,52	12
Florenz Ganz - Unten	15,7	6,9	55
Florenz Ganz - Aufbau	2	1,22	10
	143,35	85,64	687,6

Tabelle 3 Zeit- und Materialverbrauch beim 3D-Druck

Anhand dieser Tabelle kann man sehen, wie lange und wie viel Material das jeweilige Baustück verbraucht hat. Wir haben die Tabelle immer erweitert und je nach Situation farblich angepasst.

Grün bedeutete, dass das Teil fertig ist.

Rot bedeutete, dass das Teil noch nicht fertig ist.

Lila bedeutete, dass muss neu gedruckt werden.

Gelb bedeutete, dass Teil kann neu gedruckt werden, muss aber nicht zwingend.

Blau bedeutet, dass das die Gesamtsumme ist.

Wir haben für unser komplettes Projekt um die 143 Stunden gedruckt und dabei knapp 700 Gramm Material verwendet.

## 7.2 Unity Anwendung

Vanessa Ehmann

Das Projekt wird gesteuert durch ein Windows Programm, welches mit Unity3D erstellt wurde.

Die Game Engine Unity3D ist eine kostenfreie Software für EntwicklerInnen verschiedenster Anwendungen und Plattformen. Unity3D bietet eine große Menge an einfach zugänglichen Schnittstellen, unter anderem Audio-Verwaltung und eine Arduino Anbindung über serial ports, sowie einen einfachen Umgang mit User Interfaces. Da das Programm bereits vielen in der Gruppe bekannt war, haben wir uns dafür entschieden, das Hauptprogramm in Unity zu erstellen. Dafür wurde das Cloud System “unity Teams” verwendet, womit die aktuellen Stände hochgeladen und synchronisiert werden. Jeder in der Projektionsgruppe hatte somit Zugriff auf die aktuellste Version und es konnte parallel daran gearbeitet werden.

Das Interface des Programms soll auf den Grundriss der Werft angepasst sein und dort alle wichtigen Gebäude in der Szene beleuchten. Auch das Wasser wird durch eine dynamische wellenartige Animation dargestellt.

Die fünf Stationen haben jeweils einen Knopf zugewiesen mit einem LED Ring, der grün leuchtet. Grün signalisiert hier, dass er bereit ist, benutzt zu werden.

Die sich am Tisch befindlichen Knöpfe werden bedient und ein Arduino sendet ein Bit an den serial port im C# Script, das ausgelesen wird und z.B. eine Audiodatei abspielt. Dabei wird ein Ausschnitt in der Projektion beleuchtet, um die Station anzuzeigen, bei der der / die BenutzerIn sich gerade befindet. Während eine Audiodatei abgespielt wird, wird außerdem die Lautstärke der Soundscape (Hintergrundgeräusche) um

80% verringert, sodass die Geschichte, die erzählt wird, besser verständlich ist. Außerdem wird beim Abspielen einer Stations-Audio alle LED Ringe rot aufleuchten und die Knöpfe sind ohne Funktion, bis auf den gerade aktiven. Dieser leuchtet ebenfalls komplett rot und füllt sich aber mit der Zeit grün auf, bis die Audiodatei zu Ende abgespielt wurde. Danach sind alle Knöpfe freigegeben und die LED Ringe leuchten wieder grün.

### 7.3. Geschichte zum Hören

Anne Enderle

Dank Konzepterstellung besteht eine konkrete Angabe, wie die Story zum Hören gestaltet sein soll: lebhaft, für Kinder verständlich (da ein Modell für Familien gebaut werden soll), einzelne Stationen müssen unabhängig voneinander funktionieren. Die Geschichten sollen Berufe und Funktionen der Stationen näher beschreiben. Doch wie nun einen Text zum Hören schreiben? Was dabei beachten? Es gibt einige Dinge, die beim Schreiben für Hörtexte beachtet werden sollten.

Die Aufmerksamkeitsspanne beim Hören ist gering. So sollte eine Sequenz nicht länger als 90 Sekunden sein. Dabei ist es wichtig, nicht alles Wissen in einen Text unterbringen zu wollen, sondern ausgewählte Informationen zu präsentieren. Es muss für den Laien verständlich sein. Dies wird möglich durch das Erzählen von Geschichten, durch Alltags- und Bildsprache, das Vermeiden von Fachvokabeln und aktiven Satzbau. Methodenwechsel und Sprecherwechsel entzerren Hörgeschichten und binden ZuhörerInnen aktiver ein. Auf lange Wörter (ab vier Silben) sollte verzichtet werden. Kernaussagen sollten an das Ende eines Satzes platziert werden, damit diese beim Hörer hängen bleiben und Bezeichnungen zu wiederholen hilft ebenfalls beim Erinnern (Praske, 2016).

Anhand dieser Punkte hat die Storytelling-Gruppe sechs Texte für die jeweiligen Stationen verfasst. Die Sequenzen liegen alle im Bereich von etwa 45 Sekunden. Es wurde dabei ein spielerischer/erzählerischer Ansatz verfolgt: Aus Sicht eines Stahlstücks wird die Arbeit auf der Werft erklärt. Die Geschichte begleitet die Transformation des Stahlstücks hin zum fertigen Schiff. Dies bietet einen spannenden Perspektivwechsel und ermöglicht es, lockerer und simpler über die Werftvorgänge zu berichten. Zusammen mit einem Erzähler durchläuft das Stahlstück die Werft. Dabei hat der Erzähler die allwissende Position inne und das Stahlstück lernt mit jeder Station dazu. Um keine Rollenklischees zu bedienen, wurde die Erzählstimme von Leonie Bolz und das Stahlstück von Justin Permoser eingesprochen. Auch inhaltlich

wurde versucht, genderneutral zu erzählen. Es gibt sowohl Kranfängerin Susi als auch den Schiffbauer Jürgen. Das Schiff, zu dem am Ende das Stahlstück geworden ist, wurde mit einem Namen versehen, welcher tatsächlich für ein Schiff des Bremer Vulkan verwendet wurde: die Florenz, Baujahr 1977. Dieses Stückgutschiff wurde mithilfe der Schiffsliste des DSM gefunden (DSM, 2018). Der Name des Schiffes bietet BesucherInnen einen persönlicheren Zugang zum Schiff sowie ExpertInnen ein Aha-Erlebnis à la „Das Schiff kenne ich doch!“. Was das Verständnis der Verfasser stark geprägt und dementsprechend die Texte beeinflusst hat, waren die Sendung „Sachgeschichten - Wie ein Schiff gebaut wird“ vom WDR als Beispiel für kindgerechtes Erklären sowie das Buch „Schiffbau heute - Wie ein Schiff entsteht“ von Peter Andryszak und natürlich die Broschüren des Bremer Vulkan.

Die Texte für alle sechs Hörbeiträge befinden sich im [Anhang](#). Bevor die professionelle Aufnahme stattfand, wurden die Texte durchgesprochen, um unglückliche Satzkonstruktionen oder Wiederholungen von Füllwörtern zu finden. Anschließend wurden die Texte noch einmal überarbeitet, woraufhin die Aufnahmen im Tonstudio der Hochschule für Künste stattfinden konnten.

## 7.4. Infotafeln

Anne Enderle

Aufbauend auf den Sequenzen zum Hören wurden die Texte für die Infotafeln entworfen. Für diese Texte konnten mehr Fachwörter, längere Sätze verwendet werden. In Hinblick darauf, dass verbale Kommunikation eine Art Vermittler zwischen Objekt und BesucherIn ist, müssen Texte als Orientierungshilfe dienen. Texte sollen erzählen und veranschaulichen (Flügel, 2009, S. 114 f.). Gleichwohl ist auch beim Lesen die Aufmerksamkeitsspanne im Museum begrenzt, denn Ablenkungen gibt es viele wie Geräusche, andere Exponate, andere Menschen etc. (Scheersoi, 2016, S. 321). Die jeweiligen Texte der Infotafeln sind nicht länger als 500 Zeichen, damit die Möglichkeit besteht, dass die Texte bis zum Schluss gelesen werden. Damit diese für Kinder verständlich sind, wurde auch hier auf eine einfache, alltagstaugliche Sprache gesetzt. Jede Tafel wurde mit einem zur Station passenden Piktogramm versehen, damit um auf einen Blick zu vermitteln, worum es an der jeweiligen Station gehen soll. Außerdem wurde klar zwischen Geschichte/Information/Hörerlebnis sowie den weiteren Interaktionsmöglichkeiten unterschieden. Informationstext und Interaktionstext sind auf den Tafeln klar visuell voneinander abgegrenzt. Zudem

finden sich Wegweiser auf den Infotafeln, womit BesucherInnen den gewünschten/vorgesehenen Weg am Modell besser finden sollen.

Um das natürliche, organische Design des Tisches beizubehalten, wurden die Infotafeln aus Holz gefertigt. Das Format liegt bei 10 cm Höhe mal 60 Zentimeter Tiefe. Die ausgesuchte Schriftart Larke Neue bietet einen passend zum Modell technischen, reinen Look. Die Texte wurden per Laser auf das Holz graviert. Für Knöpfe und andere Bedienelemente wurden Aussparungen in die Tafeln gelasert. Die Arbeiten wurden mit dem Laser-Cutter (zing-Laser von epilog) im Fablab der Universität getätigt. Design und Texte sind im Anhang zu finden.

## 7.5. Soundscapes

Lukas Kern, Cem Ates

In diesem Abschnitt wird der Einsatz von klanglicher Atmosphäre (Soundscape) und sein Nutzen für das Modell beschrieben.

Während die durch Drücken der Knöpfe an der Außenseite des Dioramas abzurufenden Sprachbeiträge als Hilfsmittel dienen um die Funktionsweise der einzelnen Stationen der Schiffbaustrecke zu erläutern, soll die Klangfläche eine akustische Vorstellung von der Geräuschkulisse einer Werft transportieren und so ein Eintauchen(Immersion) in ein scheinbares und auf diese Art wahrnehmbares Werftgeschehen ermöglichen.

Hierzu haben wir einen Zusammenschnitt erstellt aus Audio-Mitschnitten klanglicher Szenarien, die entweder auf einer Werft aufgenommen wurden oder den Klang von Fertigungshallen, Maschinen, Kränen oder Hafen beinhalten und so den Werft Charakter der Soundscape angemessen transportieren.

Die Audio Mitschnitte wurden dabei so zusammengefügt und bearbeitet, dass beim Hören der Soundscape der Eindruck entsteht, als würde es sich nicht um eine immer wiederkehrenden Reihenfolge von Geräuschen mit definiertem Anfang und Ende der Atmosphäre handeln, sondern um eine fortlaufende sich verändernde Atmosphäre.

Dabei war es uns wichtig, dass die Soundscape nicht eine spezifische Position und somit perspektivisch den Klang der Werft darstellt, sondern vielmehr verschiedene

Geräuschkulissen im Fertigungsprozess eines Schiffes abbildet und somit einen Gesamteindruck verleiht.

Im Laufe der Fertigstellung des Tisches und durch die Wahl und Positionierung der Lautsprecher mussten wir die entwickelte Soundscape mehrmals anpassen, da der Klang durch die vorhandenen Löcher erst zu leise und zu dumpf war und wir uns so rückversichernd zuerst ein Bild von den akustischen Gegebenheiten des Ausstellungsortes machen mussten um sicherzustellen, dass die Lautstärke des fertiggestellten Dioramas auch trotz dieser Einschränkungen ausreichen würde.

Hierbei war es außerdem wichtig, dass sowohl Soundscape als auch die Sprachbeiträge zu den unterschiedlichen Stationen zu verstehen sind und sich trotz ihrer Gleichzeitigkeit nicht bis zur Unverständlichkeit hin überlagern, wozu eine genaue Justierung der Lautstärken überschneidender Frequenzen im gesamten verwendeten Audiomaterial notwendig war, um sowohl direkte Informationen durch die Sprache als auch Atmosphäre durch Audio zu vermitteln.

jackhammer.wav <sup>27</sup>	Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
Crane ship unloading sand 1.wav <sup>28</sup>	Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
container port 01.flac <sup>29</sup>	Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
Ocean Lake Sea Shore Waves.wav <sup>30</sup>	Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
Marine diesel engine.wav <sup>31</sup>	Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
Jackhammer Loop 01.wav <sup>32</sup>	Attribution 3.0 Unported (CC BY 3.0)
07034107.wav <sup>33</sup>	RemArc Licence BBC Sound Effects

<sup>27</sup> <https://freesound.org/people/Tomlij/sounds/98859/> abgerufen am 20.08.2018

<sup>28</sup> <https://freesound.org/people/abuurman/sounds/130017/> abgerufen am 20.08.2018

<sup>29</sup> <https://freesound.org/people/klankbeeld/sounds/171376/> abgerufen am 20.08.2018

<sup>30</sup> [https://freesound.org/people/GLM\\_KG/sounds/240645/](https://freesound.org/people/GLM_KG/sounds/240645/) abgerufen am 20.08.2018

<sup>31</sup> <https://freesound.org/people/AugustSandberg/sounds/264864/> abgerufen am 20.08.2018

<sup>32</sup> <https://freesound.org/people/debsound/sounds/425626/> abgerufen am 20.08.2018

<sup>33</sup> <http://bcsfx.acropolis.org.uk/?q=07034107.wav> abgerufen am 20.08.2018

07034108.wav <sup>34</sup>	RemArc Licence BBC Sound Effects
07034110.wav <sup>35</sup>	RemArc Licence BBC Sound Effects
07034111.wav <sup>36</sup>	RemArc Licence BBC Sound Effects
07046068.wav <sup>37</sup>	RemArc Licence BBC Sound Effects

Zuletzt noch eine Auflistung der verwendeten Audioclips.

Tabelle 4 Liste verwendeter Audioclips

## 7.6. Zusätzliche Interaktionsformen

### 7.6.1. Station 1 – Verwaltungsgebäude

Lea Knobloch

#### a) Idee und Prototyp

Der Name der Station lässt erahnen, dass in dieser die Aufgaben der Personen im Verwaltungsgebäude wiedergespielt werden sollen.

Durch das vorangegangene Referat Schiffbau (siehe Abschnitt 4.4) haben wir, die Gruppe 1, bereits einen Eindruck über das Geschehen in diesem Bereich der Werft erhalten.

In dem Verwaltungsgebäude wird der Grundstein für ein neues Schiff gelegt – die Idee. Ist die Idee ausgereift, werden die Maßnahmen für die Umsetzung budgetiert, um eine prognostizierte Summe der Kosten zu erhalten.

Für die Finanzierung werden InvestorInnen aufgesucht, die dann als VertragspartnerInn gelten und die nötigen monetären Mittel beisteuern.

Als nächsten Schritt werden von Ingenieuren Pläne erstellt, die später von den jeweiligen MitarbeiterInnen gelesen werden, um das Schiff nach den gewünschten Anforderungen zu produzieren.

---

<sup>34</sup> <http://bbcsfx.acropolis.org.uk/?q=07034108.wav> abgerufen am 20.08.2018

<sup>35</sup> <http://bbcsfx.acropolis.org.uk/?q=07034110.wav> abgerufen am 20.08.2018

<sup>36</sup> <http://bbcsfx.acropolis.org.uk/?q=07034111.wav> abgerufen am 20.08.2018

<sup>37</sup> <http://bbcsfx.acropolis.org.uk/?q=07046068.wav> abgerufen am 20.08.2018

Final wird vor den ersten Baumaßnahmen ein Schiffsmodell gefertigt, um mithilfe verschiedenster Tests die Schiffshydrodynamik zu überprüfen und aufgrund dessen Prognosen über die Schnittigkeit, Maschinenleistung und ähnliches aufzustellen.

Nach der fachlichen Auseinandersetzung haben wir festgestellt, dass die einzelnen Schritte einer chronologischen Reihenfolge entsprechen und wir diese Eigenschaft bei der interaktiven Darstellung berücksichtigen wollen.

Eine Art Zeitstrahl war die Lösung.

Zur Ausarbeitung der Idee haben wir zunächst einen Prototypen erstellt.

Mithilfe von Papier, Stiften und LEGO-Steinen setzten wir unsere Anfangsidee um.

Das folgende Bild zeigt zwei Ausschnitte des Videos mit dem wir den dynamischen Zeitstrahl visualisiert haben.

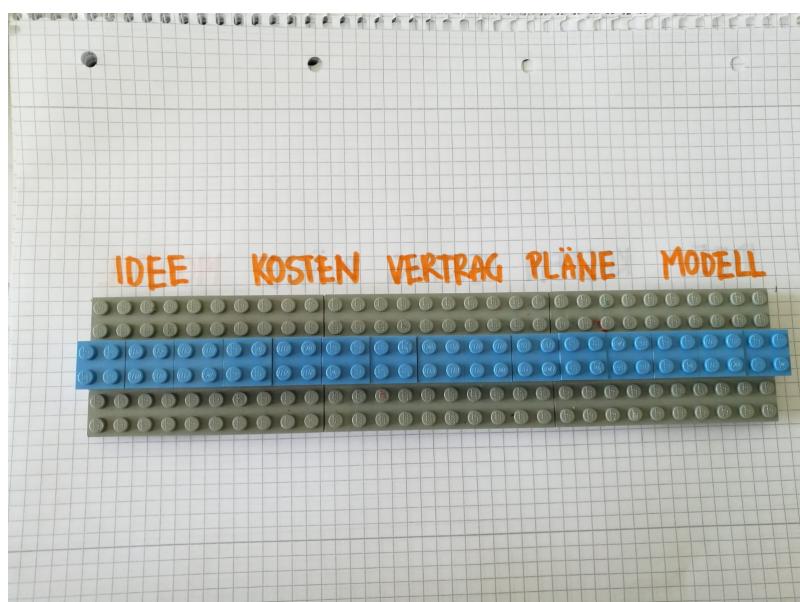


Abbildung 37 Ausschnitt des Videos vom Prototyp I

Abbildung 38 Ausschnitt des Videos vom Prototyp II

Aufgrund der oben beschriebenen Schritte, die im Verwaltungsgebäude stattfinden, haben wir uns auf folgende Meilensteile geeinigt:

#### Idee – Kosten – Vertrag – Pläne – Modell

Wie in den Bildern zu erkennen, wird die aktuell angewählte Phase hervorgehoben. Der blaue LEGO-Strahl stellt den Zeitstrahl da, der fortlaufend dem jeweiligen Meilenstein folgt.

Am Ende, wenn alle Phasen durchlaufen sind, leuchten alle Schriftzüge auf, um deutlich zu machen, dass die Aufgaben der Personen aus dem Verwaltungsgebäude abgeschlossen sind.

Den Aspekt der Interaktivität haben wir in unserem Prototyp noch nicht umgesetzt. Die Umsetzung spielt sich also ausschließlich in unseren Köpfen ab. Der Besucher soll durch einen Drehknopf mit integriertem Drehpotentiometer die Möglichkeit bekommen, den Zeitstrahl ‘zu lenken’ und somit die einzelnen Phasen aufleuchten zu lassen.

#### b) Umsetzung

Die Aufgabe war nun zu überlegen, auf welche Weise wir unseren Prototypen baulich passend für unseren Tisch umsetzen.

Zunächst war unsere Idee die Schriftzüge direkt auf die Hauptplatten des Tisches zu gravieren, um ein einheitliches Bild zu bewahren. Dieser Gedanke wurde jedoch hinfällig (siehe dafür c) Probleme und Komplikationen). Hierfür wurde zunächst eine Zeichnung mit der Software Illustrator erstellt, die dann durch die Konvertierung in ein passendes Format lesbar für den *LaserCutter* gemacht wurde. Beim Erstellen der Datei und den nachfolgenden Schritten musste darauf geachtet werden, welche der Objekte graviert und welche tatsächlich geschnitten (umgangssprachlich: gecuttet) werden sollten. Die Schriftzüge beispielsweise sollten graviert werden.

Den im Prototyp als LEGO-Steine konstruierten Zeitstrahl haben wir mit fünf RGB LEDs umgesetzt. Jede Phase ist zugehörig zu einer LED. Der Vorteil der RGB LEDs war, dass wir aus unterschiedlichsten Farben wählen und somit passende farbliche Akzente setzen konnten. Im Gegensatz zum Prototyp haben wir uns für einen leuchtenden Zeitstrahl und für statische Schriftzüge entschieden.

Die LEDs sollten mithilfe von fünf Löchern in der Hauptplatte versenkt werden und jeweils durch ein kleines, milchiges Plastikquadrat abgedeckt werden.

Die Interaktion sollte dadurch gewährleistet werden, dass der Besucher durch Betätigen eines Drehknopfs die einzelnen LEDs durch die Phasen hinweg

aufleuchten lassen kann. Die Kappe für den Drehpotentiometer haben wir modelliert, 3D-gedruckt und auf den Drehpotentiometer gesetzt.

Die technische Funktionalität und Verbindung zwischen den LEDs und dem Drehpotentiometer wurde durch einen Arduino gewährleistet. Die einzelnen Stellen wurden mithilfe von Kabeln, Lötkolben und Lötzinn miteinander verbunden.

Auf Basis technischer Zeichnungen, unseren Überlegungen und der Umsetzung haben wir die notwendigen Materialien eruiert.

Anzahl	Material	Maße in cm
<b>Zeistrahl:</b>		
5	Plastikquadrate	2 x 2
5	RGB LED	-
5	Widerstand	-
1	Arduino	-
<b>Drehknopf für Interaktion:</b>		
1	Drehpotentiometer	-
1	Plastikkappe	-

Tabelle 5 Liste notwendiger Materialien (eigene Darstellung)

Wie bereits kurz angeschnitten benötigten wir für die Umsetzung einen Lasercutter (im FabLab), der das Holz und das Plastik nach Vorlage zugeschnitten und graviert hat.

Für das Bohren der Löcher in der Tischplatte für das Einlassen der LEDs, war die Verwendung eines Akkubohrers nicht zu umgehen.

Kabel, Lötkolben und Lötzinn sind in dieser Liste nicht aufgenommen, da die benötigte Menge nicht abzuschätzen war und auch während der Arbeit nicht dokumentiert wurde.

### c) Probleme und Komplikationen

In b) war die Idee, dass die Schriftzüge, dekorative Elemente, etc. direkt auf die Hautplatten graviert werden.

Die Reihenfolge des gesamten Projekts, sprich der Ablauf der Aufgaben, die das gesamte Team des Bachelorprojekts betreffen, sah vor, dass erst der Tisch und die darauf montierten Hauptplatten mit den Gravuren der Gebäude, Schienen, etc. abgeschlossen werden muss, bevor die einzelnen Teams der Stationen die Umsetzung ihrer speziellen Tickets (Erklärung siehe Scrum) realisieren konnten.

Durch Kommunikationsprobleme wurden leider unsere gewünschten Schriftzüge für Station 1 bei der Gravur der Hauptplatten versäumt.

Wir, das Team der Gruppe 1, hat daraufhin beschlossen größtenteils unabhängig vom Tisch zu arbeiten, weshalb eine separate dünne Holzplatte grundlegend für den Bau des Zeitstrahls war. Mit dieser Holzplatte wurde dann alles genau so umgesetzt, wie wir es mit den Hauptplatten geplant hatten. Durch die separate Arbeit konnten wir ungestört und unabhängig unser Ziel der Umsetzung verfolgen. Die Installation am Exponat fand dann ungefähr gleichzeitig mit den anderen Gruppen statt, wodurch ein optimaler Arbeitsfluss entstand.

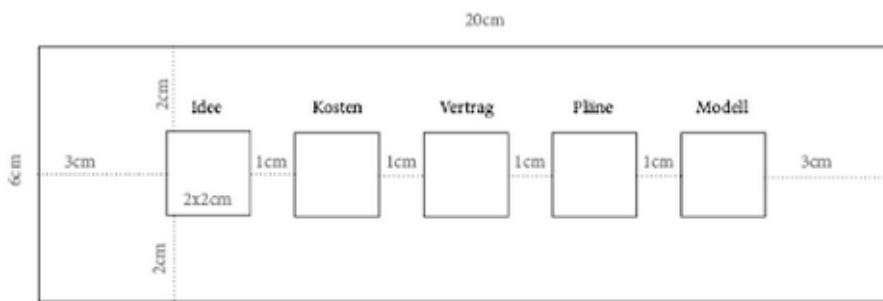


Abbildung 39 technische Zeichnung Holzplatte - Station 1 (eigene Darstellung)

#### d) Finales Ergebnis

Das folgende Bild zeigt das finale Ergebnis der Station 1.

Zu sehen sind die beiden selben Situationen wie in Abbildung 1 unter a).

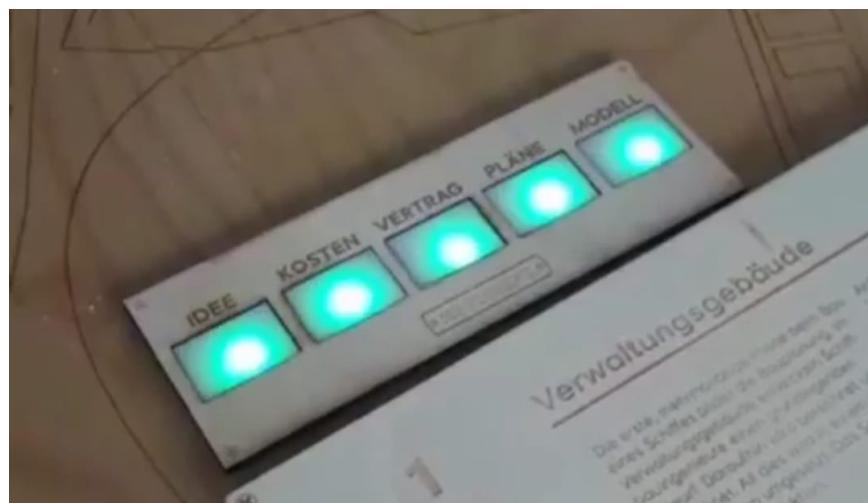
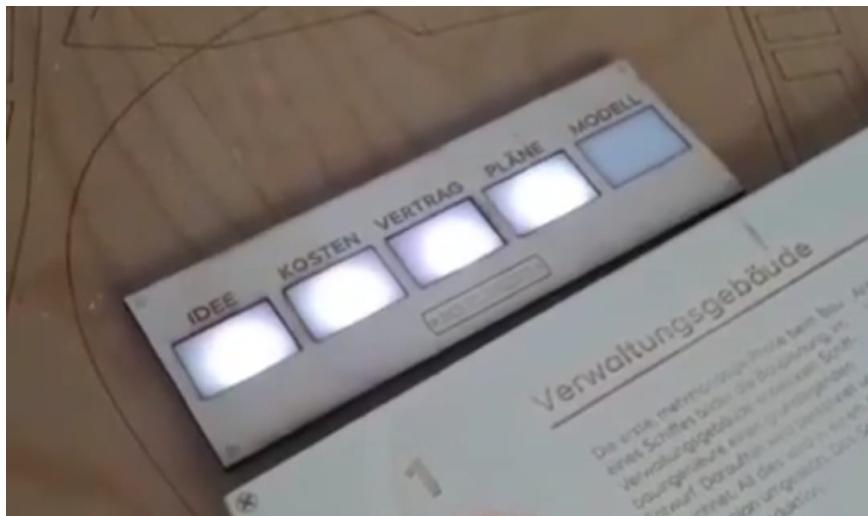


Abbildung 40 Ausschnitt des Videos vom finalen Ergebnis

Das Holzplättchen stellt die Basis für die Station dar. Auf ihr sind die Namen der Meilensteine und dekorative Elemente, wie Nieten, Schrauben und der Name des zukünftigen Schiffs eingraviert. Die milchigen Plastikfenster decken die RGB LEDs ab und bewirken einen ansehnlichen Lichteffekt.

Zu Beginn, also wenn der Drehknopf nicht berührt wurde, leuchtet keine der LEDs. Wird nun der Knopf nach rechts gedreht, leuchten nach und nach die einzelnen Fenster weiß auf. Das Drehen nach links bewirkt, dass diese nacheinander wieder erlöschen.

Ist die letzte Phase erreicht, leuchten alle gemeinsam in einem Grünton auf, um zu verdeutlichen, dass die Planungen für das neue Schiff abgeschlossen sind und nun weitere Schritte folgen können (siehe die nächsten Stationen).

### 7.6.2. Station 3

Tomas Schütrumpf

An Station 3 sollen, passend zum Storytelling, einige Abläufe aus der Schiffbauhalle interaktiv dargestellt werden. Dort kommt der rohe Stahl in Form von Platten direkt aus dem zentralen Lager an und wird zu Paneelen und anderen Elementen weiterverarbeitet.

Da diese Bearbeitungsprozesse innerhalb der Halle stattfinden, kam physische Bewegung auf dem Tisch nicht in Frage. Daher entschied man sich für, mittels Beamer auf den Tisch projizierte, Animationssequenzen. Diese sollen die groben Bearbeitungsschritte einer Stahlplatte illustrieren, die da sind:

- Richtwalzen
- Biegewalzen
- Brennschneiden
- Schweißen
- Paneelbau

Passend dazu untermaut eine Soundkulisse aus eben typischen Klängen das Storytelling an der dieser Station.

Die Bildsequenz wird mit dem Beamer auf eine freie Fläche des Tisches geworfen. Die Fläche hat eine Größe von ca. 30x20 cm und ist damit verhältnismäßig klein. Da der Beamer über 2m über dem Tisch platziert ist, hat dies eine sehr geringe Auflösung zur Folge. Demnach war es wichtig eine möglichst simple Animation zu gestalten mit welcher der Prozess dennoch erkennbar wird. Gezwungener Weise musste also auf Details verzichtet werden und wenige kontrastreiche Farben gewählt werden.

Um dem Betrachter deutlich zu machen, dass sich diese Animationen auf die Arbeiten in der Schiffbauhalle beziehen, bewegt sich ein ebenfalls projizierter Lichtbalken über die 3D-gedruckte Schiffbauhalle – je nach Position des Faders.

Gesteuert wird die Animation mit einem Fader oder auch Schiebepotentiometer. Dieser ist beim Bedienfeld für Station 3 neben den Story-Knöpfen in die Blende am Tisch eingelassen.

Der Hub, also der Laufweg, des Potentiometers ist entsprechend der Anzahl an Sequenzen in fünf Bereiche unterteilt.

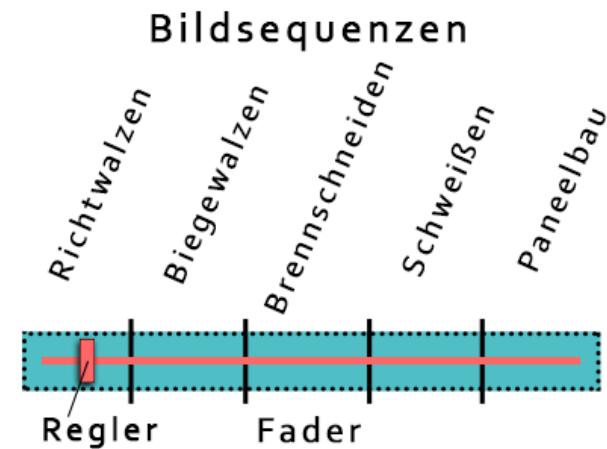


Abbildung 41 Veranschaulichung d. Faders an Station 3

#### A) Erstellung der Sequenzen

Die Sequenzen wurden mit Hilfe von 3DS erstellt. Bewegungsabläufe und Verformungen der Objekte sind einfache Keyframe-Animationen. *Richtwälzen*, *Biegewälzen* und *Brennschneiden* sind mit jeweils 50 Frames, *Schweißen* und *Paneelebau* zusammen 150 mit gerendert worden. Jedes Frame hat die Abmessungen 640 x 427 cm und ist als \*.png abgespeichert, da dieses Grafikformat verlustfrei ist und Transparenz durch Alphakanal unterstützt. Die Summe der Frames hat dabei pro Sequenz eine Größe zwischen 3,4 und 36,5 MB

- Richtwälzen 6,79 MB
- Biegewälzen 3,71 MB
- Brennschneiden 3,4 MB
- Schweißen + Paneelebau 36,5 MB

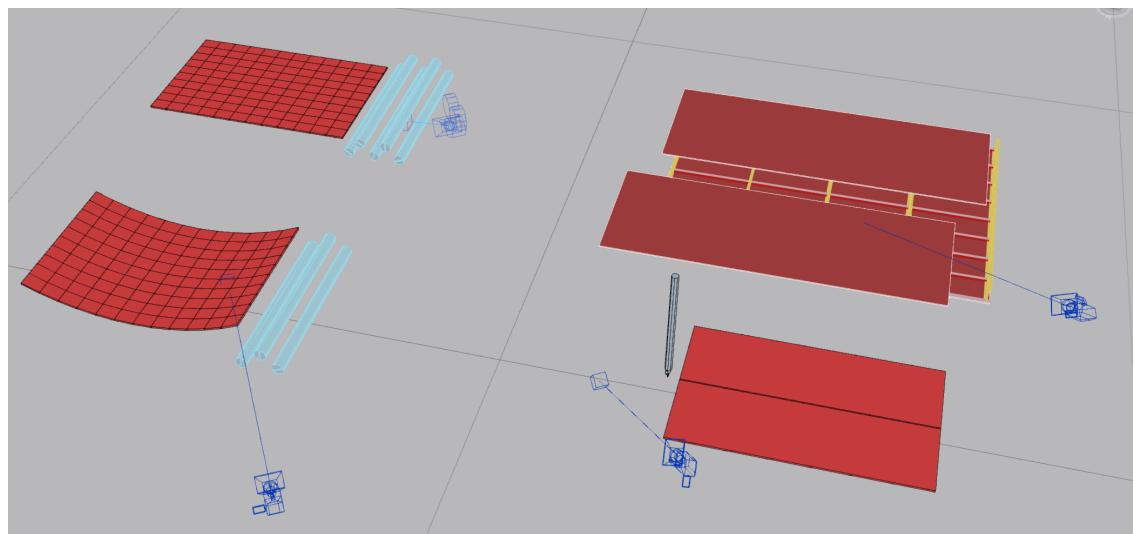


Abbildung 42 Szene in 3DS mit Einzelsequenzen

## B) Einbindung in Unity

Die Sequenzen wurden in Unity als Einzelbilder eingefügt. Hierfür hat jede Sequenz ein eigenes Array, welches bei entsprechender Position des Faders abspielt.

### 7.6.3. Station 5 - Trockendock

Vanessa Ehmann

Im Trockendock werden Schiffe aus Großsektionen zusammengesetzt und verschweißt. Diese Großsektionen werden mithilfe des Bockkrans befördert, der sehr hohe Lasten tragen kann.

Man sieht, dass ein Schiff, die „Florenz“ im Trockendock liegt, das schon bald zu Wasser gelassen werden soll.

Für die Interaktion an dieser Station soll der Kran bewegt werden können, der für die Fertigstellung von Schiffen im Trockendock eine tragende Rolle spielt. Deshalb trägt das Modell des Krans ein finales Bauteil an einem Seil, damit die Florenz fertiggestellt werden kann.

Der Kran wurde maßstabsgerecht aus Stahl hergestellt, da ein 3D Druck hierfür zu ungenau und instabil ist. Ein Aufsatz dagegen wurde 3D gedruckt der auf den Kran aufgesetzt und verklebt wurde.

Zur Ausarbeitung haben wir, als Gruppe 3, mehrere Pläne entworfen, wie man den Kran unkompliziert bewegen kann und welche Möglichkeiten der Steuerung möglich sind.

Die Idee, das Seil am Kran durch einen Knopf oder Drehpotentiometer auf- und abzurollen und durch einen Elektromagneten das Bauteil an das Seil zu hängen wurde verworfen, da die technischen Bauteile zu groß sind, um sie an dem Kran zu befestigen und die Umsetzung zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte, als uns noch zur Verfügung stand.

Letztendlich haben wir uns dafür entschieden, den Kran durch zwei Knöpfe beweglich zu machen, damit er auf den Schienen laufen kann. Die Knöpfe steuern über ein Arduino sogenannte Servo-Motoren unter der Tischplatte an und lassen den Kran in die entsprechende Richtung wandern.

Diese Motoren sind jedoch nicht direkt am Kran befestigt. Die Bewegung des Krans erfolgt durch ein sich rotierendes Zahnrad, das eine Zahnstange durch eine Schiene laufen lässt. An dieser Zahnstange sind die Füße des Krans befestigt und der Kran kann sich so über dem Trockendock bewegen.

**Fehler!** Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

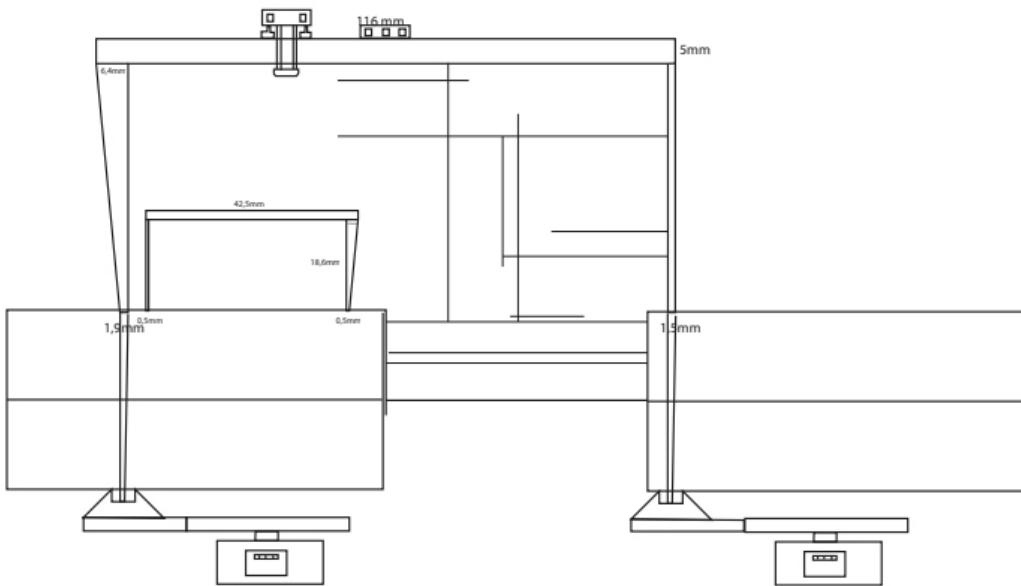


Abbildung 43 Eigene Abbildung

Der Tischunterbau wurde mithilfe von präzisem Laser Cut zurechtgeschnitten. Die Bauteile wie das Zahnrad und die passende Zahnstange wurden als Modell angefertigt und dann gecuttet sowie verbaut. Dabei war es wichtig, die Länge der Zahnstangen auf die Länge des Trockendocks anzupassen.

Schließlich wurde für jedes Bein des Krans mithilfe einer Stichsäge ein Spalt in die Tischplatten gesägt. Dieser Spalt muss gerade und ebenmäßig sein, da sich sonst der Kran am Holz verklemmt und sich nicht weiter fortbewegen kann.

Als Extra wurde noch ein Piezo Element verbaut, um das Signalpiepen des Krans zu imitieren, den wir bei unserem Ausflug zur Meyer Werft in Aktion sehen durften.

#### 7.6.4. Station 6

Lea Knobloch

##### a) Idee und Prototyp

Das Referat über den Bremer Vulkan hat uns einen Einblick über den Aufbau, den Geschehnissen und Berufen einer Werft bereitet.

Es war unser Ziel den Bremer Vulkan aus der Vogelperspektive darzustellen. Mit fortschreitender Zeit und mit steigendem Know-How mithilfe von Recherche wurde das Bild des Exponats immer schärfer.

Zu diesem Bild gehört auch die Station 6. Die Station 6 umfasst die Montagehallen des Bremer Vulkans.

Durch das Referat haben wir, das Team der Gruppe 1, erfahren, dass der Hammerkran eines der Markenzeichen dieser Werft war und wir dies unbedingt in der Umsetzung unseres interaktiven Objekts berücksichtigen möchten.

Die Modellierungsgruppe hatte sich bereits um die Gebäude der Station 6 gekümmert und das hieß wir konnten uns voll und ganz auf unsere Idee fokussieren.

Erneut, wie für die Umsetzung des Zeitstrahls aus Station 1, sahen wir zusammen und haben unsere Gedanken zu einer Idee verbunden und zunächst einen Prototypen entwickelt.

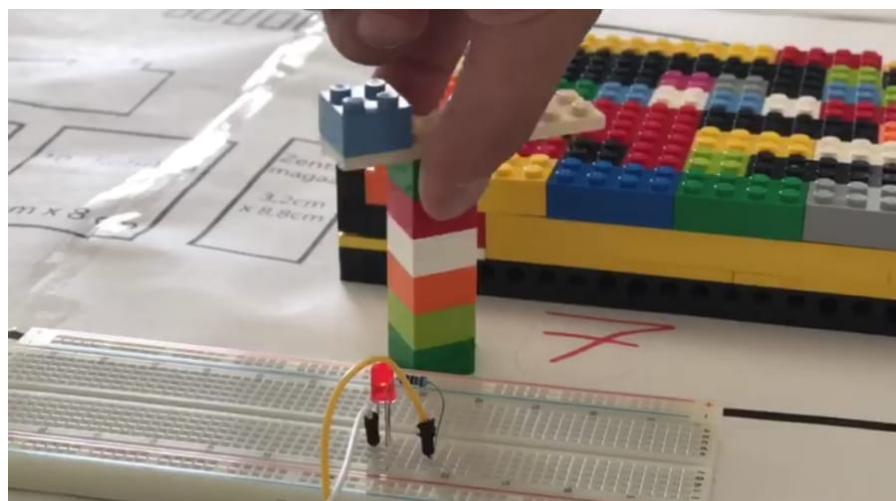


Abbildung 44 Legoprototyp Hammerkran Station 6 (eigene Aufnahme)

Die Idee war, dass wir den Hammerkran mithilfe von Modellierung und anschließendem 3D-Druck realisieren. Der Kran sollte dann an einen Servo angeschlossen werden, um den oberen Teil beweglich zu machen. Die Interaktion sollte dadurch gewährleistet sein, dass der Besucher durch das Drücken zweier Knöpfe den Schwenkkopf entweder nach links oder rechts drehen kann.

Für die Umsetzung benötigten wir einige Materialien.

Anzahl	Material
1	Hammerkran aus Filament
1	Robustes Drahtstück
2	Knöpfe für Richtungen
1	Arduino
-	Kabel, Lötkolben, Lötzinn, Heißkleber, Holzreste

Tabelle 6 Materialliste Station 6

## b) Umsetzung

Als erstes Etappenziel haben wir uns die Fertigstellung des Hammerkrans gesetzt. Durch die Arbeitsweise des 3D-Druckers musste der Kran in einzelne Teile zerlegt werden. Das hieß es wurden insgesamt sechs Teile modelliert und dann 3D-gedruckt. Wichtig bei der Modellierung war es, dass senkrecht durch den Kran ein Kanal führen musste, damit der Draht für die spätere Verbindung mit dem Servo eingesetzt werden konnte. Nach Abschluss des Drucks haben wir die Teile zusammengesetzt und den Draht durch das Gebilde geführt. Unser erstes Etappenziel war erreicht.

Direkt danach mussten wir uns überlegen, wie wir den Hammerkran im Exponat etablieren und befestigen. Zum Puncto Befestigung gab es eine Komplikation (siehe c) Probleme und Komplikationen). Fest stand, dass wir ein Loch direkt an der Position, an die der Kran stehen soll, bohren müssen, da wir den Servo von unten an den Tisch montieren wollten. Nach Umsetzung dieser Überlegung stand uns die nächste Aufgabe bevor und zwar die feste und stabile Montage des Servos an der Tischunterseite. Zu beachten war, dass der mobile Teil des Servos genügend Freiraum haben muss, um sich drehen zu können. Letztendlich haben wir uns dazu entschieden aus Holzresten ein starres "Z" zu erstellen. Die obere Horizontale haben wir mit Schrauben direkt an der Unterseite des Tisches befestigt. Der senkrechte Part diente zur Abstandsgewinnung zwischen Platte und Servo, welcher auf der unteren Horizontale montiert wurde. Für eine erhöhte Stabilität erstellten wir für den Servo einen kleinen separaten Kasten, der diesen maßgenau umschloss.

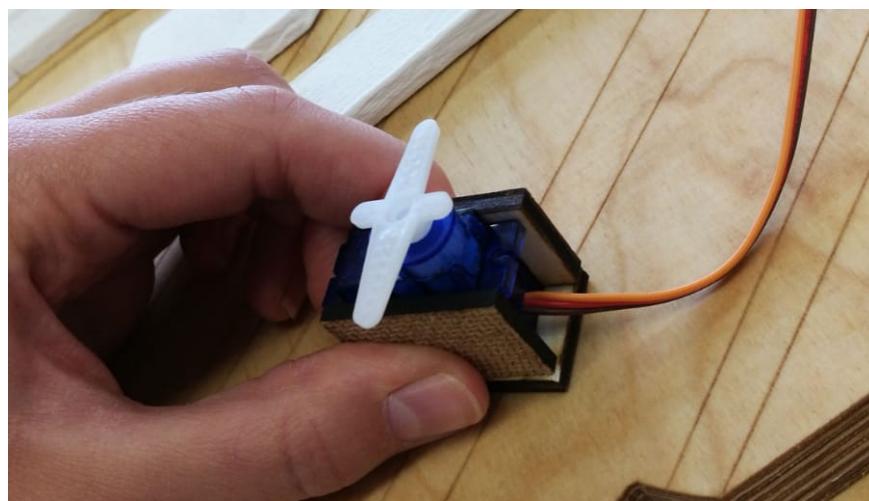


Abbildung 45 Halterung Servo Station 6 (eigene Aufnahme)

Der Draht, der von oben durch die Platte gefädelt wurde, wurde von uns an dem Servo befestigt – ein weiteres Etappenziel war abgeschlossen.

Die Knöpfe für die Interaktion wurden in dem passenden Bereich der Informationstafeln eingesetzt.

Die einzelnen Komponenten, sprich Hammerkrank inklusive Servo und die beiden Knöpfe für die Richtungsangabe durch den Besucher, mussten nun noch miteinander kommunizieren. Dies haben wir durch einen Arduino und Programmcode realisiert.

### c) Probleme und Komplikationen

In b) wurde bereits kurz erwähnt, dass die Montage des Krans am Exponat Komplikationen darstellte. Ähnlich wie in 7.6.1 Station 1 – Verwaltungsgebäude c) beschrieben, wurde die Fertigstellung der Hauptplatten anfangs als höchste Priorität gesehen. Zu der Fertigstellung gehörten das Zuschneiden und Fräsen.

Die korrekte Position des Hammerkrans ist direkt vor der Montagehalle. Nach dem Zuschneiden der Platten war dort nicht mehr genügend Platz, um den Kran sicher zu montieren. Wir mussten an dieser Stelle die Hauptplatte ein Stück ‘erweitern’ und haben ein Holzreststück zugeschnitten und an der gewünschten Stelle verklebt. Durch dieses Stück haben wir dann folglich das Loch für die Verbindung zum Servo gebohrt und alle nachfolgenden Schritte durchgeführt.

Die Zeit geraubt haben uns ebenfalls die Überlegungen zur Umsetzung der stabilen und festen Halterung für den Servo. Folgendes Bild zeigt Einblicke in unsere erste Idee, die wir dann aber für unser effektives ‘Z’ überworfen haben.



Abbildung 46 Idee für Servohalterung Station 6

Die grüne Linie stellt die Tischplatte dar, der gelbe senkrechte Strich den Draht.

Das rote Gebilde umfasst den Servo und das Blaue eine mögliche Halterung.

Wir haben schnell erkannt, dass diese Art der Halterung aufwendig zubauen ist und im Hinblick auf die wenige Zeit, die uns zu diesem Zeitpunkt noch zur Verfügung stand, musste eine andere Möglichkeit gefunden werden.

#### d) Finales Ergebnis

Unser finales Ergebnis ist für uns als Team der Gruppe 1 völlig zufrieden stellend und wir sind stolz auf unser Ergebnis. Unsere Anfangsidee wurde im Großen und Ganzen umgesetzt und wir konnten an den Tagen der Präsentation im Deutschen Schifffahrtsmuseum die Funktionalität einwandfrei vorführen.



Abbildung 47 Knöpfe für Richtungsangabe Station 6 (eigene Aufnahme)



Abbildung 48 Finales Ergebnis Station 6

## 8. Ausstellung und Evaluation

### 8.1. Vorbereitung der Evaluation: Evaluationskonzept und Fragebögen

Farida Fares

Für eine erfolgreiche und faire Evaluation muss beachtet werden.

In diesem Kapitel wird beschrieben wie man eine Evaluation vorbereitet und geplant wird.

#### 8.1.1. Ethik

Einer der oft missachtete Punkt ist die Ethik. Da dieses Projekt sich hauptsächlich auf einer Familien basierte Evaluation beruht, ist es wichtig die Kinderrechte und die verschiedenen Kulturen beachten. Optimal ist es wenn man verschiedene Ansätze für jede Gruppe vorzubereiten. Allgemeine Prinzipien gibt es dennoch in Acht zunehmen: Respekt gegenüber der Teilnehmer, Respekt der Privatsphäre und die Gerechtigkeit (vgl. Markopoulos P. et al., *Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers*. 2008, S. 51).

Die Grundfragen die man sich stellen sollte sind:

- Was ist in einer Kultur Akzeptabel
- Wer hat die Wahl die Wahl zu treffen
- Wie verhalte ich mich in einer Gruppe mit der verschiedenen Kulturen

Andere zu beachtende Punkte sind die als zu Code zu betrachten sind:

- Datenschutz
- Vertraulichkeit
- Gesundheit
- Sicherheit

Zuletzt, um eine faire Evaluation durchführen zu können gehören die Grundrechte dazu:

- Mindestalter der Teilnehmer
- Einverständnis der Eltern bzw. Lehrer (Ausflug)

- Gleichberechtigung der Teilnehmer (Kultur oder Behinderung)
  - keine Überwachung ohne Einverständnis der Teilnehmer
- (A.a.O., S. 53ff.)

## 8.2. Sicherheit und Datenschutz

Wie im letzten Kapitel beschrieben ist die Sicherheit das A und O einer Evaluation. Dazu gehört als wichtigste die Einwilligungserklärung. Die Einwilligungserklärung ist dazu da um die Rechte der Teilnehmer zu sichern (Markopoulos P. , Read, MacFarlane, & Hoysniemi, 2008, S. 56).

Für eine gerechte Evaluation ohne Verletzung der Grundrechte sollen die Probanden wissen:

- Worum geht es? Was ist Zweck der Evaluation?
- Was passiert mit den Resultaten bzw. die geschriebenen Daten?
- Die Daten sind 100% sicher und geschützt
- Nichts wird ohne deren Einverständnis veröffentlicht
- Sie können die Evaluation jeder Zeit abbrechen
- Sie (Kinder im Fokus) werden freundlich behandelt werden
- Welche Risiken gibt es denn? ( z.B Allergien, Verletzungen usw...)
- „Das Produkt wird getestet und nicht der Nutzer“

In manchen Situation ergibt es gar keinen Sinn den Zweck der Evaluation zu verraten (a.a.O., S. 58f.). Dafür gibt es dennoch Richtlinien die zu Kenntnis genommen werden müssen:

Die erlangenden Daten sind wirklich sinnvoll.

Es gibt keinen praktikablen Weg, um die Daten ohne Täuschung zu sammeln

Der wahre Zweck der Evaluation sowie die Art und der Grund der Täuschung werden dem verantwortlichen Erwachsenen erklärt, der, wenn überhaupt möglich oder unmittelbar danach, der Arbeit vorher zustimmt.

Der eigentliche Zweck der Evaluation werden den Eltern erklärt, bevor sie die Evaluation starten und der Zweck wird demnächst nach der Evaluation den Kindern erklärt.

Die Teilnehmer / Teilnehmerinnen erhalten die Möglichkeit, sich retrospektiv. Es ist möglich, dass sie, wenn sie den wahren Zweck gewusst hätten, nicht zugestimmt hätten, daran teilzunehmen; Folglich sollte es ihnen erlaubt sein zu sagen, dass sie

nicht möchten, dass die von ihnen gesammelten Daten verwendet werden (a.a.O. S. 59ff.).

Um alle Punkte abgearbeitet zu haben, ist man verpflichtet zu wissen was es für Daten es handelt, die in Schutz genommen werden müssen. Zu Daten gehören Fotos, Video's Namen, Alter und Namen. Bei Namen, Alter und Meinungen ist es einfacher die Anonym zu halten, welches bei Fotos und Video's nicht der Fall ist. Hier ist es wichtig die Fotos und Video's so zu machen sodass, keine Gesichter zu sehen sind. Z.B von einer hohen Perspektive oder nur vom Rücken.

### 8.3. Definieren des Zwecks der Bewertung

Bevor man anfängt eine Evaluation zu planen sollte man den Zweck der Evaluation definieren. Dabei hilft das Abarbeiten dieser Fragestellungen:

- Was wollen wir evaluieren?
- Wer sind unsere Teilnehmer?
- Was ist Ziel der Evaluation?
- Welche Methoden gibt es?
- Was muss man beachten?

Hat man alle diese Punkte beantwortet hat man den hauptsächlichen Zweck definiert und man hat dadurch auch alle Sichtweisen einer Evaluation abgedeckt, die man vielleicht nicht beachtet hätte (a.a.O., S. 69).

### 8.4. Evaluationskriterien

Sinn einer Evaluation ist alle Perspektiven abzudecken um das Produkt vollständig zu bewerten. Daher gibt es bestimmte Hauptkriterien zu befolgen (a.a.O. S. 71):

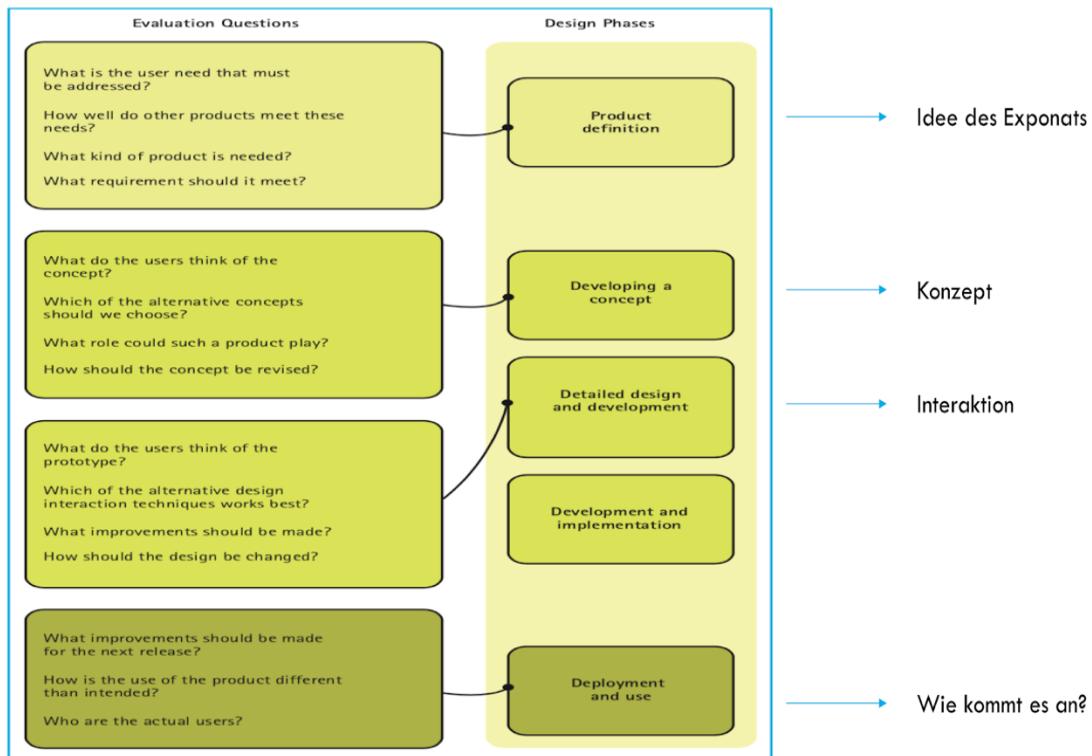


Abbildung 49 Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Children

Elsevier. (Chapter 5,p.72 )

<https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123741110>

## 8.5. Evaluationsarten

Es gibt 2 hauptsächliche Arten einer Evaluation: die Summative Evaluation und die Formative Evaluation:

### 8.5.1. Summative Evaluation

Summative Evaluierungen zielen darauf ab, die Qualität eines fertigen Produkts zu dokumentieren. Eine summative Bewertung bezüglich eines fertigen Produkts kann selbst das Design eines neuen Produkts führen. Es kann auch eine Vergleich zwischen zwei Versionen oder Produkte erfolgen um Verbesserungsvorschläge zu ermitteln, zum Beispiel eine andere Technik oder Betriebssystem zu nutzen (a.a.O., S. 70).

### 8.5.2. Formative Evaluation

Formative Evaluationen sind von Natur aus explorativ und versuchen Bereiche aufzudecken wo das Produkt verbessert werden kann. In der Regel reicht es aus, nur das Produkt oder ein aktueller Prototyp zu evaluieren (ebd.).

## 8.6. Beobachtungsmethoden

Leonie Bolz

Allgemein gibt es direkte und indirekte Beobachtungsmethoden, wobei die direkte Beobachtung auf den Wahrnehmungen der Beobachtenden beruht, welche den Kindern in der zu evaluierenden Situation zuschauen/ -hören etc. und die indirekte sich auf in dieser Situation gemachten Aufnahmen wie Ton und Bild bezieht.

Das Evaluationsteam muss zwischen dem Wunsch nach Realismus und der Einschränkung eventueller Störfaktoren abwägen: Realismus und Gültigkeit der Erkenntnisse hängt viel von Art und Grad der Interaktion zwischen Beobachter\_in und Teilnehmer\_in ab. Es gilt also, den Kontakt möglichst zu minimieren, um so auch unbewusste Beeinflussung zu minimieren (Markopoulos P. , Read, MacFarlane, & Hoysniemi, 2008, S. 165f.).

### 8.6.1. Teilnehmende Beobachtung

In der Teilnehmenden Beobachtung integriert sich der/die Beobachter\_in in eine zu evaluierende Gruppe und wird somit selbst zum Beobachtungsinstrument.

Sie ist somit vor allem für Testobjekte geeignet, die in alltäglichen Situationen oder sozialen Interaktionen in einer Gruppe zum Einsatz kommen, und/oder sehr kontextabhängig sind, wie es zum Beispiel bei Text-Messaging-Apps für Teenager der Fall ist, also: Wenn eine reine Beobachtung und Analyse der Situation nicht ausreicht, um Motivation, Gedankengänge etc. nachvollziehen zu können.

Diese Methode ist jedoch sehr (Zeit-) aufwändig, weswegen sie sich eher als Forschungs- statt als Evaluationsmethode eignet.

Im Hinblick auf die Arbeit mit Kindern (z.B. bei Besuchen in Schulen o.ä.) ist zu beachten, dass die Einverständnis der Eltern gegeben ist und die eigene Rolle und

Ziele der Unternehmung im Vorhinein sowohl Kindern als auch Eltern ausreichend erklärt wird (a.a.O. S.166f).

### 8.6.2. Passive und Naturalistische Beobachtung

Die Passive (und Naturalistische) Beobachtung bildet das Gegenteil der Teilnehmenden Beobachtung. Hier wird die Interaktion zwischen Beobachtenden und Teilnehmenden so weit es geht minimiert, um die potentielle Beeinflussung letzterer so gering wie möglich zu halten.

So wird, wenn die zu beobachtende Situation beispielsweise in einem Labor o.ä. stattfindet, die Beobachtung von einem angrenzenden Raum durch einen Einwegspiegel durchgeführt.

Allgemein formuliert wird versucht, die Reaktion des/der Beobachter\_in auf Interaktionen des/der Teilnehmer\_in (Überraschung, Enttäuschung usw.) zu verhindern, womit die Gültigkeit der Erkenntnisse geschützt wird.

Die Naturalistische Beobachtung ist wie die passive Beobachtung, jedoch in natürlicher Umgebung. Hier hält sich der/die Beobachter\_in im Hintergrund und beobachtet unaufdringlich (a.a.O. S.167).

### 8.6.3. (Un-) Strukturierte Beobachtung

Die direkte Beobachtung kann sowohl strukturiert als auch unstrukturiert sein.

Die Unstrukturierte Beobachtung startet mit offenen Fragen, während derer der/die Beobachter\_in versucht, Aspekte der Interaktion möglichst ganzheitlich zu identifizieren und aufzunehmen. Dies bildet den Vorteil, Evaluationsergebnissen gegenüber uneingeschränkt und offen zu sein: Der/die Beobachter\_in lässt sich von der Evaluation überraschen und ist offen für neue Entdeckungen.

Nachteile sind unter anderem der fehlende Fokus, der zu zu wenigen Beobachtungen und geringer Zuverlässigkeit zwischen den Beobachtenden führen kann, da alle die Daten mit eigener Denkweise, Wissen und Erfahrung beeinflussen. Hinzukommend kann der Umfang der aufgenommenen Beobachtungen sehr hoch sein mit viel irrelevantem Material, sowie gestellt sein und somit nicht hilfreich im Hinblick auf das Ziel der Evaluation. Diese Menge an Daten kann schwer zu analysieren sein, da zu viel und zu verschiedenes Material gesammelt wurde.

Als verlässlicher hat sich daher die Strukturierte Beobachtung erwiesen (a.a.O. S. 169).

Diese besteht aus fünf Schritten:

- Fokus der Beobachtung festlegen
- Beobachtungsrichtlinien und -formulare entwickeln
- Beobachter\_innen finden und ausbilden (falls nötig)
- Beobachtung durchführen
- Ergebnisse analysieren und interpretieren

#### 8.6.4. Fokus der Beobachtung festlegen

Das Ergebnis der Beobachtung hängt sehr davon ab, wonach gesucht wird. So wird man andere Feststellungen machen, wenn man darauf achtet, wie Kinder lernen mit einem neuen Objekt umzugehen, oder wie viel Spaß sie dabei haben.

Ein gesetzter Fokus bedeutet, dass man selektiv vorgehen muss und auf spezifische Ereignisse, Aktivitäten und Verhaltensweisen achtet. Dies hilft, zeitliche und ressourcenabhängige Einschränkungen einzuhalten. Ist der Fokus gut definiert, so sind zahlreiche, detailreichere und verlässlichere Beobachtungen möglich.

Der Fokus sollte sich nach dem Ziel der Evaluation richten und versuchen, Informationen zu Tage zu bringen, welche helfen die Forschungsfrage beantworten. Dafür muss klar sein, auf welche Ereignisse geachtet und welche Äußerungen aufgenommen werden (a.a.O. S.170ff.).

#### 8.6.5. Beobachtungsrichtlinien und -formulare entwickeln

Die Richtlinien sollten von den Evaluierenden entwickelt werden, eventuell mit der Hilfe von Fachleuten für das jeweilige Alter der Kinder (Lehrende o.ä.). Dabei kann es sich einfach um eine Liste von Punkten der Interaktion sein, die den Fokus ausmachen. Diese Liste kann leicht 15-20 Elemente enthalten, weswegen man sich auf drei bis fünf Kategorien beschränken sollte. Der Inhalt jeder Kategorie sollte klar definiert und mit Beispielen versehen werden, sowie zwischen den einzelnen Beobachtungen aktualisiert werden, um Widersprüche und Dopplungen zu entfernen. Hierzu können gegebenenfalls auch bereits bestehende Richtlinien ähnlicher Studien angepasst werden.

Die Richtlinien enthalten zwei Arten von Informationen: Die Kategorien der Ereignisse, welche mit Definitionen oder Beispielen ausgestattet sind, und die Informationen, die der/die Beobachter\_in aufzeichnen muss, wenn eines dieser Ereignisse stattfindet. Die Notizen sollten einfach zu erstellen sein, beispielsweise mit Hilfe von bereitgestellten Notationen von Abkürzungen.

Es wird bei der Datenaufnahme zwischen qualitativen Informationen und quantitativen Daten unterschieden: bei dem Notieren qualitativer Informationen, oder auch dem *event sampling*, wird aufgeschrieben, wenn ein Verhalten aus einer der Kategorien gezeigt wird, während bei der Aufnahme quantitativer Daten, oder auch *time sampling*, notiert wird, wie oft ein Verhalten in einem bestimmten Zeitrahmen gezeigt wird (a.a.O. S.173ff.).

#### 8.6.6. Beobachter\_innen finden und ausbilden

Abhängig davon, wie lang die Dauer der Beobachtung ist und/oder wie genau notiert werden soll, kann es sinnvoll sein, mehr als ein/e Beobachter\_in einzusetzen.

Bei mehreren Beobachter\_innen kann die Beobachtung selbst entweder vertikal oder horizontal aufgeteilt werden. Eine horizontale Aufteilung bedeutet, dass jede/r Beobachter\_in einen anderen Schwerpunkt hat, auf den konzentriert wird (Spaß der Teilnehmenden, Schwierigkeiten mit der Interaktion etc.), während eine vertikale Aufteilung heißt, dass die Beobachtung in zeitliche Abschnitte unterteilt wird. Hier ist es wichtig, dass die Personen, die die Beobachtung durchführen, das gleiche Verständnis der schon erwähnten Kürzel haben und diese konsistent benutzen. Um dies zu gewährleisten sollten, wenn möglich, die Beobachtenden vor der Durchführung der Beobachtung an aufgenommenen Sitzungen oder an Beispieldurchläufen gemeinsam üben. Außerdem sollte während der Durchführung geprüft werden, ob nicht zu große Unterschiede bei verschiedenen Beobachtenden zu finden sind („Checkpoints“).

#### 8.6.7. Beobachtung durchführen

Bei einer direkten Beobachtung ist es wichtig, dass sich der/die Beobachtende ganz auf das Beobachten und Notieren konzentrieren kann. Dazu sollte eine andere Person eine unterstützende Rolle übernehmen und den Teilnehmenden erklären, warum und was sich der/die Beobachtende notiert. Diese/r muss aufmerksam und

gründlich arbeiten, und sich gegebenenfalls emotional von dem Testobjekt distanzieren, damit sich eventuelle persönliche Reaktionen, wie Enttäuschung oder Ähnlichem, nicht auswirken (a.a.O. S. 176f).

#### 8.6.8. Ergebnisse analysieren und interpretieren

Es gibt zwei Arten von Ergebnissen: qualitative Ergebnisse sind die Beobachtungen des Teams und die aufgezeichneten Verhaltensweisen der Teilnehmenden; quantitative Ergebnisse ergeben sich aus der Anzahl der eingetretenen Fälle aus den verschiedenen Verhaltenskategorien.

Für die Auswertung müssen die quantitativen Daten zusammengefasst werden und Ausschnitte aus den Aufzeichnungen (Video/Audio) herausgesucht werden, um Beobachtungen und die aus ihnen gezogenen Schlussfolgerungen zu verdeutlichen. Ziel dieser Analyse ist, aus den beobachteten Fehlern und Problemen auf mögliche Verbesserungen zu schließen, die man bei der Weiterentwicklung des Testobjekts berücksichtigen kann (a.a.O. S. 177ff).

### 8.7. Vorbereitung der Evaluation

Joscha Brinkmann

#### 8.7.1. Örtlichkeit

Die gewählte Örtlichkeit hängt vor allem vom Projekt ab. Weitere wichtige Faktoren sind der zeitliche und organisatorische Aufwand. Dazu ist entscheidend, ob ein realistisches Szenario der Evaluation wichtig im Hinblick auf die Zielsetzung ist oder ob der gewählte Ort das Ergebnis der Evaluation verfälschen kann. Die Entscheidung zwischen einem Labor und dem wirklichen Einsatzort eines Produkts sollte immer im Bezug auf äußere Einwirkungen, organisatorische Fragen und der Evaluationsmethode, sowie der Frage wie sich das Ergebnis durch den Ort verändern kann, fallen.

### 8.7.2. Evaluationsplan

Der Evaluationsplan soll für einen präzisen und genauen Ablauf der Evaluation sorgen. Außerdem stellt dieser sicher, dass verwendbare Daten ermittelt werden und diese zur Analyse der Zielsetzung dienen.

Ein Evaluationsplan kann eine Checkliste oder ein ausformuliertes Konzept sein und hält alle wichtigen Schritte, Aufgaben und zuständige Personen fest. Ein guter Evaluationsplan sorgt für einen reibungsloseren Ablauf der Evaluation.

In diesem Evaluationsplan werden grundlegende Fragen geklärt:

- Warum wird evaluiert?
- Was wird evaluiert?
- Wer ist die Zielgruppe?
- Wie wird evaluiert?
- Wann wird evaluiert?
- Wo wird evaluiert?

Dabei definieren wir den Kontext unseres Projektes. Auf welche Aspekte muss dabei geachtet werden? Was für ein Produkt wird evaluiert und in welchem Kontext steht dieses? Ist es für Einzelnutzer\_innen bestimmt, oder kann es von mehreren Personen gleichzeitig verwendet werden? Welches Ziel verfolgt das Produkt, hat es eine erzieherische Verwendung oder soll es unterhalten? Außerdem wird definiert, ob das Projekt fest installiert oder mobil einsetzbar ist. Des weiteren muss bedacht werden, wer das Produkt evaluiert. Welches Alter und Geschlecht hat die Zielgruppe, müssen bestimmte Vorerfahrungen oder Fähigkeiten mit dem Thema vorausgesetzt werden oder gibt es Personen die von der Evaluation ausgeschlossen werden müssen? (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 84)

### 8.7.3. Evaluationsmethoden

#### Passive Beobachtung

Bei dieser Methode zeichnen die Beobachter\_innen die Interaktion der Evaluationsteilnehmer\_innen mit dem dem Produkt auf. Vorteile sind, dass es keine zusätzliche Belastung für die Teilnehmer\_innen gibt und das die Ergebnisse zuverlässig sind. Der Nachteil liegt in schwer analysierbaren und stark variierenden Daten.

## Retrospektive

Hier erzählen die Teilnehmer\_innen ihre Erfahrungen mit dem Produkt in einem direkten Austausch. Somit werden ausführliche Daten generiert, allerdings kann dieser Prozess anstrengend sein.

## Intervention

Die Teilnehmer\_innen werden während ihrer Interaktion mit dem Produkt dazu befragt. Dies kann für Kinder angenehmer sein, allerdings kann die Fragestellung einen Einfluss auf die Ergebnisse haben.

## Zauberer von Oz Methode

Das Produkt wird durch eine funktionierende Simulation ersetzt, die evaluiert wird. Diese Methode kommt zum Einsatz, wenn das Produkt zum Beispiel nicht fertig ist. So kann evaluiert werden, obwohl das Projekt noch nicht voll funktionsfähig ist.

## Befragung

Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten der Befragung:

1. Die Teilnehmer\_innen füllen Fragebögen über ihre Erfahrungen mit dem Produkt aus. Dadurch werden viele anonyme Daten generiert.
2. Oder es werden Interviews mit den Teilnehmer\_innen geführt. Dabei werden im Vergleich zur ersten Befragungsmethode genauere Daten im persönlichem Austausch generiert, die aber schwerer analysierbar sind.

## Berichte

Hierbei füllen die Teilnehmer\_innen der Evaluation über einen längeren Zeitraum immer wieder Fragebögen aus, welche viele Daten über einen langen Zeitraum in einem realistischen Testszenario generiert. Diese Methode ist aber mit einem hohen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden.

## Heristische Methode

Eine Person untersucht das Produkt nach Fehlern in dem dieses Schritt für Schritt durchlaufen wird. Dafür sind keine Tester\_innen wie bei den anderen Methoden nötig, allerdings ist das Ganze auch fehleranfälliger.

## Walkthrough

Eine Person untersucht das Produkt Schritt für Schritt nach Fehlern und stellt vordefinierte Fragen über Erfahrungen. Hierbei treten die selben Vorteile und Problematiken wie bei der Heristischen Methode auf.

(Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 86 f.)

## 8.8. Ablauf

Der Ablauf der Evaluation setzt sich aus folgenden Punkten zusammen:

- Kontext Definition
- Ziele der Evaluation
- Teilnehmer\_innen
- Test Aufgaben
- Rollenverteilung im Evaluationsteam
- Ort und Zeit
- Methode

(Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 84)

Bereits am Anfang sollten die Teilnehmer\_innen der Evaluation festgelegt werden. Außerdem müssen der Ort, die Methode und das Datum für eine genaue Planung stehen.

Vor Ort müssen folgende Details geklärt sein:

- Sind alle Materialien vorhanden?
- Was wird noch benötigt?

Desto mehr Personen an der Evaluation beteiligt sind, desto repräsentativer wird das Ergebnis, dafür wird auch der Aufwand größer.

Außerdem sollte es ein Team geben, welches die Evaluation und die Evaluationsteilnehmer\_innen vor Ort betreut.

Dazu muss auch geklärt werden, wer welche Aufgabe übernimmt. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 85)

## 8.9. Testaufgaben

Es wird in zwei unterschiedliche Typen unterschieden:

- Nicht Aufgabenbasierter Test
- Aufgabenbasiertes Test

Der Aufgabenbasierte Test hat gleiche Rahmenbedingungen für alle Teilnehmer\_innen, es kann präziser nach bestimmten Design- und Umsetzungsentscheidungen gefragt werden und die Daten können aufgrund von vordefinierten Fragen leichter ausgewertet werden. Das Ganze ist freiwillig. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 100)

### 8.9.1. Guidelines für Fragebögen

Es gibt einige Punkte, auf die bei der Erstellung der Fragebögen geachtet werden muss. Dazu zählen unter anderem, dass alle Fragen verständlich formuliert, nicht zu komplex und möglichst interpretationsfrei sein müssen, sie sollten ohne Hilfe vom Evaluationsteam zu schaffen und einfach gestellt sein. Der Fragebogen sollte mit einer einfachen Frage beginnen, damit Kinder zum Beispiel nicht direkt die Lust verlieren. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 101 f.) Außerdem sollten alle Fragen von einer unabhängigen Person vor der Evaluation getestet werden. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 108)

Für die Teilnehmer\_innen sollte außerdem transparent sein, wie die Daten gesammelt, verarbeitet und analysiert werden. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 105)

### 8.9.2. Fragebögen

Hierbei wird zuerst die Zielgruppe definiert. Ist es sinnvoll, zwei Fragebögen, zum Beispiel für Kinder und Erwachsene anzubieten?

Um ein möglichst präzises Ergebnis zu erhalten, ist es sinnvoll die Fragen auf den verschiedenen Fragebögen in unterschiedlicher Reihenfolge zu stellen. Dies stellt sicher, dass jede Frage mit der gleichen Aufmerksamkeit beantwortet wird. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 107)

## 8.10. Planung des Evaluationstages

Für einen reibungslosen Ablauf der Evaluation ist es wichtig, dass es eine klare Rollenverteilung innerhalb des Evaluationsteams gibt. Außerdem muss geklärt sein, wie die Daten gesammelt, verarbeitet und analysiert werden. Die Fragebögen müssen in ausreichender Zahl ausgedruckt bereit liegen, es sollten Tische und Stifte zum Ausfüllen zur Verfügung stehen.

Generell sollte alles was im Vorfeld erledigt sein kann auch erledigt sein.

Für die Planung des Ortes sollten im Vorfeld Fotos und ein Raumplan angefertigt werden. Außerdem muss geklärt sein was dort noch gebraucht wird und wer sich darum kümmert dass alles aufgebaut und vor Ort ist. (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 105)

Dazu sollte die Dauer im Vorfeld abgesprochen werden und ein Testdurchlauf mit dem gesamten Equipment und dem Produkt gemacht werden.

Es ist wichtig das für die Teilnehmer ersichtlich ist, wofür die Evaluation ist, was mit den gesammelten Daten passiert und wie diese behandelt werden.

## 8.11. Testdurchlauf

Spätestens eine Woche vor der Evaluation sollte es einen Testdurchlauf geben, damit eventuelle Fehler oder Störungen ausgeschlossen werden können. Dazu sollten zwei bis drei unabhängige Personen einmal die gesamte Evaluation durchlaufen. Daraufhin kann das Evaluationsteam beurteilen, ob es noch Veränderungen im Fragebogen geben muss. Sind alle Fragen klar formuliert, verständlich und machbar? Werden die gewünschten Informationen im Bezug zur Zielsetzung gesammelt? Sind alle Interpretationsfreiräume beseitigt? (Markopoulos P. , Read, McFarlane, & Höysniemi's, 2008, S. 108 f.)

## 8.12. Während der Evaluation / Nutzerbefragung: Wie ist der Tag gelaufen?

Tim Wessel, Christian Tonn

Im Deutschen Schiffahrtsmuseum wurden, um die Evaluation so umfassend wie möglich durchzuführen, zwei verschiedene Fragebögen ausgeteilt. Einer bezog sich auf erwachsene Besucher\_innen, der Zweite auf Kinder. Diese wurden zur freiwilligen Bearbeitung an verschiedenen Stellen ausgelegt oder ausgeteilt wenn abzusehen war, dass die Fragebögen übersehen werden würden. Dabei zeigte sich, dass Besucher\_innen die vom Evaluationsteam angesprochen wurden eher bereit waren einen Bogen auszufüllen. Als kleines Dankeschön für die Teilnahme an der Befragung bekamen die Teilnehmer\_innen einen selbstgefertigten Schlüsselanhänger. Des Weiteren wurde ein Beobachtungsbogen genutzt, der das Verhalten der Besucher\_innen im Fokus hatte. Dafür wurde das Verhalten am Exponat unter verschiedenen Aspekten beobachtet und die Ergebnisse sofort notiert. Alle Beobachtungen wurden anschließend zusammengeführt und Ausgewertet. Ein Punkt der Beobachtung war die Herangehensweise an das Exponat. Auffällig war hierbei, dass diese von Person zu Person unterschiedlich war. Eine Begründung dafür findet sich in der Positionierung des Ausstellungsstücks. Da dieses sich in einem Raum mit weiteren Exponaten befand und von mehreren Seiten zugänglich war, befassten sich die Besucher\_innen zunächst mit dem Ausstellungsstück, welches ihr Interesse zuerst fessel konnte. Dies führte dazu, dass bei der Nutzung des Dioramas, häufig nicht mit dem Start der Story begonnen wurde.

Diese Vorfälle machten den Ablauf der Evaluation nicht unmöglich, jedoch wurde dadurch die Beantwortung von Fragestellungen des Beobachterbogens erschwert, da erst durch das Nutzen von Anmerkungen deutlich wurde, warum bestimmte Interaktionsweisen mit dem Exponat nicht, oder anders eingetreten sind. Dennoch konnten ausreichend Beobachterbögen ausgefüllt werden um eine aussagekräftige Auswertung durchführen zu können. Im Allgemeinen war die Evaluation sehr erfolgreich, denn in nur zwei Tagen wurden mehr als fünfzig auswertbare Fragebögen abgegeben.

## 8.13. Auswertung der Evaluation

Farida Fares, Leonie Bolz

Nach vielem planen und arbeiten an dem Projekt kommt das Überprüfen, wie das Projekt bei den Leuten ankommt.

Während der Bearbeitung haben wir uns sehr viele Gedanken über die kleinen Details gemacht. Wie soll das Projekt bei den Leuten ankommen? Wie ziehen wir die Leute an? Was sollen sie Neues lernen? Diese und andere Fragen gingen uns durch den Kopf. Um herauszufinden, ob wir unsere Ziele erreicht haben und wie/wo wir Verbesserung vornehmen müssen/sollen, benötigten wir eine Evaluation.

### **Zielsetzung**

Fünf hauptsächliche Zielsetzungen befolgten wir während des Prozesses. Diese haben wir am Ende dann auch evaluiert.

#### 1.1 Wie werden die digitalen Medien am Modell von Besuchern angenommen?

Da wir Studierende der digitalen Medien sind, war es uns wichtig diese auch einzusetzen, welches nicht üblich ist in einem Museumsexponat. Daher war es nicht einfach, uns Mittel und Wege zu überlegen, die die Besuchenden aus ihrer Blase rauskommen lassen und dafür sorgen, dass sie sich trauen, ungehemmt etwas Neues auszuprobieren.

#### 1.2 Unterstützen die eingesetzten Medien den thematischen Inhalt?

Das Exponat stellt den Bremer Vulkan so vereinfacht dar, dass auch kleinen Kindern ein Erlebnis geboten werden kann. Daher war es uns sehr wichtig, die wichtigsten Informationen rauszusuchen, die aber immer noch genügen, um die vollständige Reise unseres Stahlstücks darzustellen. Die eingesetzten Medien sollten das Erklärte visualisieren um den Inhalt zu unterstützen und weitere Informationen anzubieten.

#### 1.3 Werden die Berufe und Fertigungsschritte tatsächlich vermittelt?

Unser Fokus war die Darstellung des Schiffbaus und die Vorstellung der Berufe. Auch bei den Berufen wurden die wichtigsten rausgesucht, die benötigt werden um den Prozess des Schiffbaus zu erklären. Durch die Evaluation wollten wir herausfinden

ob es gut bei den Leuten und vor Allem bei Kinder angekommen ist und Kinder neue Berufe kennen lernten von denen sie vorher nichts wussten.

#### 1.4 Ist sofort zu verstehen, was man am Modell alles tun kann?

Kleine Infotafeln und Zusammenfassungen, Erklärungen der Interaktionen durch die Interaktionsmöglichkeiten, Pfeile und Piktogramme begleiten die Besucher durch den Besuch. Haben aber die Eingravierungen viel geholfen? Konnten die Besucher\*innen auch alles ohne Hilfe befolgen?

#### 1.5 Ist das Modell kindgerecht?

Unser Hauptfokus lag bei Familien mit Kindern: Wir wollen den Kindern ein neues Erlebnis bieten, welches Spaß macht als auch lehrreich ist. Deshalb wurde alles so geplant, sodass sich Kinder nicht plötzlich unangesprochen fühlen und das Interesse verlieren. Haben wir diese Zielsetzung denn auch erreicht?

### **2. Fragebögen**

Es wurden Fragebögen für alle erstellt um von jeder Perspektive evaluieren zu können. Es gab die Fragebögen für Erwachsene, Fragebögen für Kinder und einen Bogen für Beobachtende. (Siehe Anhang).

Im **Erwachsenenbogen** und im Kinderbogen wird auf Geschlecht und Alter geachtet. Dennoch waren die Besucher nicht verpflichtet eine Angabe zu machen.

Bei dem Erwachsenenbogen sind zehn Fragen zu beantworten, die präziser formuliert sind um alle Perspektiven zu decken. Die Antworten werden in sechs Teile unterteilt wie ein Notensystem, von der Note “1” bis “6” und dazu ein extra Feld für Enthaltungen. Zuletzt ist ein Kommentarfeld eingesetzt worden.

Bei den **Kinderbögen** wurde es so vereinfacht das, auch sehr junge Leute mitmachen können. Dabei konnten sie vier Auswahlen treffen die aus Smileys bestanden um es den Kindern klarer zu machen. Dazu wurde eine ganz vereinfachte Sprache genutzt. Ganz unten dürften die jungen noch ein Bild dazu malen um ihr Kunstwerk auch abgeben zu können.

Der **Bogen** für Beobachtende besteht aus einige Fragestellungen die wir während der Produktion des Exponats wertgeschätzt haben. Betrachtungszeit? Haben die Besucher den Start gefunden? Haben sie die Stationen befolgt?

### 3. Fragebögen

Erwachsenenbogen:

Durchschnittsalter von insgesamt 52 Bögen ist 41,6 Jahre, davon sind es 23 weibliche, 22 männliche und sieben ohne Angaben.

Hierzu wurde von Joscha Brinkmann Diagramme dargestellt. Grün ist die beste „Note“, Rot die niedrigste und schwarz den Mittelwert.

#### 1.1 Wie werden die digitalen Medien am Modell von Besuchern angenommen?



Abbildung 50 Auswertung Evaluation I

#### 1.2 Unterstützen die eingesetzten Medien den thematischen Inhalt?



Abbildung 51 Auswertung Evaluation II

### 1.3 Werden die Berufe und Fertigungsschritte tatsächlich vermittelt?

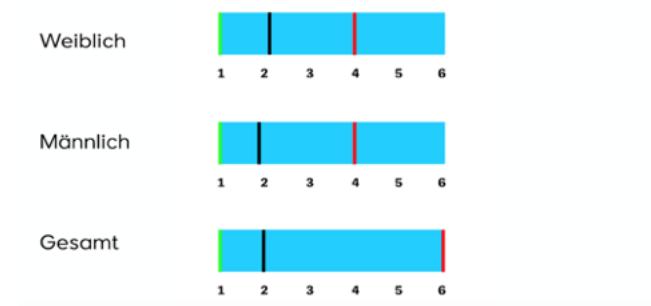


Abbildung 52 Auswertung Evaluation III

### 1.4 Ist sofort zu verstehen, was man am Modell alles tun kann?



Abbildung 53 Auswertung Evaluation IV

Zu den Kinderfragebogen gibt es nur drei ausgefüllte Bögen, bei denen die Ergebnisse gleich waren. Geschichte, Unterhaltung und Funktionsweise des Modells haben sehr gut funktioniert während die Lernerfolgen über Berufe und Schiffbau eine schwächere Bewertung hatte.

Bei dem Beobachterbogen wurden 16 Personen beobachtet. Die Durchschnittliche Betrachtungszeit betrug 3,6 Minuten. 62,5% der Besucher haben den Start nicht gefunden und 75% haben die Reihenfolge der Stationen nicht befolgt.

## 8.14. Videokonzept

Joscha Brinkmann

Im folgenden Abschnitt geht es um das Projektvideo, welches Teil der Dokumentation ist. Die Zielsetzung des Videos ist die Darstellung des Exponats für außenstehende und die Repräsentation für alle Projektteilnehmer\_innen im Portfolio. Hier werden vor allem die gestalterischen Entscheidungen erläutert.

Inhaltlich wird das Video von Station eins bis Station sechs führen. Es sollen Nahaufnahmen von den Infotafeln und den Gebäuden und Objekten, sowie von den Interaktionsmöglichkeiten gezeigt werden. Abgerundet wird das Ganze durch ein passendes Sounddesign.

Jede Interaktion wird chronologisch von einem Mitglied des Projektes vorgeführt. Dabei sollen verschiedene kreative und abwechslungsreiche Perspektiven genutzt werden.

An jeder einzelnen Station soll eine Besonderheit des Exponats gezeigt werden. Dazu zählen zum Beispiel der Projektor, welcher für die Beleuchtung der einzelnen Stationen und die Einblendung von Animationen zuständig ist, sowie LED's, welche im Tisch verbaut sind und die Interaktionen. Es soll auch gezeigt werden, was die verschiedenen Knöpfe bewirken und was passiert, wenn diese betätigt werden.

Am Anfang sollen generelle Eindrücke von dem Modell gezeigt werden. Dazu gehören Aufnahmen von oben, von den Plaketten und Detailshots. So sollen die Zuschauer\_innen einen Überblick über das ganze Exponat bekommen. Hiernach wird Station für Station abgearbeitet.

Bei Station eins wird der Story-Knopf, inklusive Farbwechsel, vorgestellt. Außerdem wird das Verwaltungsgebäude und der Drehknopf mit seiner Funktion gezeigt. Dazu gehört auch das Panel, welches mit dem Knopf steuerbar ist.

Der Übergang von Station eins, über Station zwei zu Station drei soll ein Schwenk von der ersten in Richtung der dritten Station sein. Am Ende soll die Halle von Station drei zu sehen sein. Diese wird dann im Detail aus mehreren Perspektiven aufgenommen, sodass auch kleinere Elemente des 3D Drucks erkennbar sind. Außerdem wird der Fader mit der vom Projektor projizierten Animation gezeigt.

Da Station vier auf der anderen Tischseite ist, soll eine Art Überflug den Übergang darstellen. Bei dieser Station wird der Story-Knopf mit seiner Funktion noch einmal gezeigt. Außerdem wird der zuvor schon erwähnte Beamer, inklusive der Halterungskonstruktion vorgestellt. Dazu dienen zwei bis drei Nahaufnahmen. Da diese Station keine Interaktion hat ist es sinnvoller, den Beamer hier mit ins Spiel zu bringen, als bei Station zwei oder drei. Bei Station zwei leuchtet dieser eine leere Fläche an und bei Station drei wird bereits eine Interaktion mit Animation gezeigt. Bei Station vier wird ein großes Gebäude angeleuchtet, sodass der Effekt und Sinn des Projektors deutlich besser sichtbar ist.

Die nächste Station hat einen mit zwei Knöpfen steuerbaren Kran. Dabei wird jemand aus dem Projektteam diese Knöpfe betätigen, was als Close-up gefilmt wird. Danach sieht man den sich nach hinten oder vorne bewegenden Kran, je nach dem welcher Knopf gezeigt wird.

Bei der letzten Station wird die Maschinenbauhalle und ein Kran im Vordergrund stehen. Zu Beginn sollen Detailaufnahmen von der Halle im Video zu sehen sein, im Hintergrund ist unscharf der Kran zu erkennen. Mit einem kurzen Schwenk über die Infotafel geht es zu den Interaktionsknöpfen. Diese werden wir bei Station fünf als Nahaufnahme gefilmt, während eine Person aus unserem Projekt sie betätigt. Danach wird die Drehung des Krans zu sehen sein.

Zum Abschluss wird die Konstruktion und der Gesamtüberblick über unser Exponat zu sehen sein. Somit kann die Betrachter\_innen das Gesehene besser einordnen. Außerdem runden diese Aufnahmen das Video ab.

Der Clip soll während der Ausstellung im Deutschen Schiffahrtsmuseum in Bremerhaven aufgenommen werden. So hat man eine realistische Umgebung, für die das Exponat auch gedacht ist, als Drehort. Dazu dürfen aus Datenschutzrechtlichen Gründen keine Besucher\_innen gefilmt werden oder im Raum sein.

Aufnahmen, die Szenen von Interaktionen an unserem Exponat zeigen, werden mit Teilnehmer\_innen des Bachelorprojekts gemacht. Es sollen keine Personen erkennbar sein, somit werden keine Aufnahmen von Gesichtern, ganzen Körpern oder ähnlichem gemacht.

Um den Betrachter\_innen einen möglichst hochwertigen ersten Eindruck zu vermitteln, wird das Video ein Seitenverhältnis von 21:9 haben. Dieses hat im Vergleich zum klassischen 16:9 Standard ein breiteres Bild, so wie man es von Filmen kennt. Somit erhält das Video einen Kino-Look, welcher wertiger aussieht, da dieser mit richtigen Filmen aus dem Kino oder Fernsehen in Verbindung gebracht wird.

Gefilmt wird mit einer Sony A6300, mit dem SLog-2 Farbprofil und 100 Bildern pro Sekunde. Das stellt maximale Flexibilität in der Postproduktion sicher, da das sehr flache und kontrastarme Farbprofil sich sehr gut nachbearbeiten lässt. 100 Bilder in der Sekunde können für Zeitlupen genutzt werden.

Als Optiken stehen ein Canon 50mm f1.8, ein Canon 24-70mm f4 L und ein Tokina 11-16mm f2.8 Pro zur Verfügung. Ersteres und letzteres sind sehr Lichtstark, außerdem sind so die Bereiche von extremen Weitwinkel bis Tele gut abgedeckt. Alle Objektive haben einen hochwertigen Look.

Externe Beleuchtung und Audioequipment wird nicht benötigt.

Um das an sich stillstehendem Exponat ein wenig lebendiger darzustellen, wird das Video mit einer kleinen Blende gefilmt, im viel Unschärfe im Bild zu bekommen. Dies unterstützt außerdem den bereits erwähnten Kino-Look. Des weiteren sieht ein gut gesetzter Fokus professioneller und hochwertiger aus. So kann man bestimmte Teile in den Fokus rücken und die Aufmerksamkeit der Betrachter\_innen gut lenken.

Die Kameraarbeit soll ruhig sein. Es sollen keine hektischen Bewegungen vorhanden sein. Um es trotzdem lebendig wirken zu lassen, wird es kleine Kamerafahrten und Schwenks, beziehungsweise Drehungen geben. Somit entsteht ein ruhiges, hochwertiges, aber dennoch spannendes Gesamtpaket. Das fertige Video wird eine Framerate von 25 Bildern pro Sekunde haben.

Aufgrund des aktuellem Konzeptes wird auf Einblendungen und Texte im Video verzichtet, da das Video selbsterklärend sein soll. Dazu kommt, dass sich die Zuschauer\_innen dann eher auf die Texte oder Animationen, als auf den eigentlichen Inhalt konzentrieren und somit einige gezeigte Elemente nur schriftlich lesen, aber nicht im Video wahrnehmen.

Am Anfang werden allerdings die Logos von der Universität Bremen, der Hochschule für Künste Bremen und des deutschen Schifffahrtsmuseum Bremerhaven eingeblendet. Außerdem soll der Schriftzug „Bachelorprojekt 2018“ zu lesen sein. Somit weiß jeder worum es in dem Video geht.

Am Ende sollen die Logos noch einmal gezeigt werden, darunter die Namen aller Beteiligten Personen an dem Projekt.

Das Sound Design soll mit den Sounds die auch im Exponat als Audio verwendet wurden, gemacht werden. Somit wird zum einen ein Bezug zu unserem Exponat hergestellt, zum anderen hat das Sound-Team bei diesen Samples auch recherchiert und sich Gedanken gemacht, um ein möglichst realistisches Audioerlebnis zu erstellen.

Diese Audios sollen passend zum Video neu zusammengeschnitten werden. Dafür werden die einzelnen Samples und Audioscapes der Stationen benötigt. Ein Voiceover wird nicht mit eingebunden. Im Hintergrund wird die selbe Soundscape, wie auch das Modell hat, verwendet.

## 9. Fazit

Projektberichtgruppe

Der Reiz des Projekts bestand ganz ohne Frage darin, mit einem externen Kooperationspartner zusammen zu arbeiten und die Option darauf, unser Arbeitsergebnis auszustellen. Doch ganz abgesehen davon bot das Projekt die Möglichkeit, sich in vielfältige und mitunter komplett neue Themenbereiche wie den Schiffbau oder die Museumstheorie einzuarbeiten.

In nur 14 Wochen entstand aus einer Fragestellung ein ausstellbares und funktionsfähiges Werft-Modell. Die wöchentlichen Sprints und damit das Herunterbrechen von großen, unübersichtlichen Fragestellungen zu machbaren Aufgaben sind der Hauptgrund für das Gelingen. Einen weiteren Grund für das Gelingen sehen wir in der Interdisziplinarität des Teams. Jeder konnte seine Stärken an verschiedenen Stellen einsetzen und somit zum Gelingen beitragen. Das Modell setzt auf den vielfältigen Einsatz von analogen und digitalen Medien. Doch das ist auch sein Knackpunkt. Aus Sicht der Studierenden wurde so natürlich viel über den Einsatz von Medien im Museum gelernt. Auf der anderen Seite besteht die Gefahr, dass die NutzerInnen des Modells wegen zu vieler Reize überfordert werden. Die Evaluation hat eine überwiegend positive Rückmeldung ergeben: Gestaltung und Umsetzung kamen gut an. Doch die Beobachterbögen ergaben auch, dass Startpunkt und Reihenfolge nicht erkannt bzw. nicht eingehalten wurden, dass BesucherInnen sich nicht an das Modell heran getraut haben und dass der Einsatz von auditiven Elementen nicht die von uns erwarteten Effekte hatte. Eine ausführlichere Betrachtung unseres Prototypen in der Vorbereitungphase und die Schlussfolgerungen daraus hätten diese Nutzerrückmeldung möglicherweise verhindern können. Dies zeigt auch, wie wichtig die Vorarbeit in Form von Prototypen ist.

Abschließend kann man sagen, dass unsere Arbeit erfolgreich verlief mit einem am Ende ausstellbaren Werft-Modell, dass wir ein Projekt von Anfang bis Ende entwickeln konnten – inklusive aller Hürden – und das alles in kürzester Zeit mit geringem Budget.

## Literaturverzeichnis

- Andryszak, P. (2013). *Schiffbau heute - Wie ein Schiff entsteht*. Hamburg: Koehler.
- Antle, A. N., & Wise, A. F. (2013). Getting Down to Details: Using Theories of Cognition and Learning to Inform Tangible User Interface Design. *Interacting with Computers*, 25, 1-16.
- Cunningham, W., & Sutherland, J. (2001). Abgerufen am Juli 2018 von Manifesto for agile Software Development: <http://agilemanifesto.org/>
- DSM, A. S. (2018). *Schiffsliste*. Abgerufen am 30. Juni 2018 von Suche und Ausgabe: <https://sdl.dsm.museum/search.php>
- Feldkamp, J. (2008). Industriemuseum contra Technikmuseum. In A. Vogt, & H.-U. (. Niemitz, *Technik - Faszination und Bildung: Impulse zur Museumspraxis, Didaktik und Museologie* (Reihe Wunderkammer Ausg., Bd. 4, S. 212-223). München: Müller-Straten.
- Flügel, K. (2009). *Einführung in die Museologie* (2. Auflage Ausg.). Darmstadt: WBG.
- Hornecker, E. (2004). *Tangible User Interfaces als kooperationsunterstützendes Medium*. Wien: Fachbereich 3 (Mathematik & Informatik) der Universität Bremen.
- Leibniz-Gemeinschaft. (2018). *Deutsches Schifffahrtsmuseum - Leibniz-Institut für Maritime Geschichte*. Abgerufen am 15. Juli 2018 von Leibniz-Gemeinschaft: <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/institute-museen/einrichtungen/dsm/>
- Malaka, R., Butz, A., & Hußmann, H. (2009). *Medieninformatik. Eine Einführung*. München: Pearson.
- Markopoulos, P., Read, J. C., MacFarlane, S., & Hoysniemi, J. (2008). *Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers*. Elsevier.
- Markopoulos, P., Read, J., MacFarlane, S., & Höysniemi's, J. (2008). *Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers*. Von <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123741110> abgerufen
- Pichler, R. (2010). Agile product management with scrum – Creating products that customers love. Boston: Addison-Wesley.
- Praske, T. (18. Februar 2016). *Schreiben fürs Hören – Audioguides und Apps*. Abgerufen am 31. August 2018 von KULTUR-MUSEUM-TALK: <https://www.tanjapraske.de/wissen/lehre/schreiben-fuers-hoeren-audioguides-und-apps/>
- Scheersoi, A. (2016). Dioramen als Bildungsmedien. In A. Gall, H. Trischler, & D. Museum (Hrsg.), *Szenerien und Illusion* (Abhandlungen und Berichte Ausg., Bd. 32, S. 319-333). Göttingen: Wallstein Verlag.
- Schifffahrtsmuseum, D. (2018). *Über uns: Deutsches Schifffahrtsmuseum* . Abgerufen am 15. Juli 2018 von Deutsches Schifffahrtsmuseum : <https://www.dsm.museum/ueber-uns/>
- Waidacher, F. (1999). *Handbuch der allgemeinen Museologie* (3., unveränderte Auflage Ausg.). Wien: Böhlau Verlag.
- Wikipedia. (29. 08 2018). Von Wikipedia: [https://de.wikipedia.org/wiki/Fused\\_Deposition\\_Modeling](https://de.wikipedia.org/wiki/Fused_Deposition_Modeling) abgerufen

- Wikipedia. (09. September 2018). Von Geschichte des Schiffbaus:  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte\\_des\\_Schiffbaus](https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_des_Schiffbaus) abgerufen
- Wirdemann, R. (2009). *Scrum mit User Stories*. München: Carl Hanser Verlag.
- Zilla. (15. Mai 2017). Abgerufen am Juli 2018 von flickr.com:  
<https://www.flickr.com/photos/brightedgeslides/33834546134/in/photolist-FMqcMQ-qsrTqw-FFvLjD-TxQLmu-ERWgTm-UfgvRo-EiXwJo-KvGbAo-ES8giR-AodULb-UCLFKH-UCyES4-UzZgES-AqwSXV-AqwUMM-AYTuwA-A5ibP8-AqwT96-UCLtKa-B1151N-Mc2m9d-N6CWiW-N6D2No-B114x3-Mc2mEy-AJz7Qd-A>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 SCRUM Prozess .....	8
Abbildung 2 Sprint-Backlog in Meistertask .....	11
Abbildung 3: Retrospektive Nr. 2 .....	12
Abbildung 4: Zeitplan Gruppenprojekt Schiffbau .....	14
Abbildung 5 Fachlicher Schnitt im Gruppenprojekt Schiffbau.....	16
Abbildung 6 Sound Art Exibition (Metropolitan Museum of Art, New York City) ....	24
Abbildung 7 Eine der ersten Skizzen und Zusammentragungen der Idee des Werftmodells mit Beamer.....	33
Abbildung 8 Darstellung I .....	36
Abbildung 9 Darstellung II .....	36
Abbildung 10: Bremer Vulkan Grundriss 1977 .....	43
Abbildung 11: Grundriss und Papierprototyp .....	43
Abbildung 12: Seitenansicht in LibreCAD .....	44
Abbildung 13: Draufsicht in LibreCAD .....	45
Abbildung 14: Einkauf im Bauhaus – Auswahl des Konstruktionsvollholzes .....	46
Abbildung 15: Rahmenholz Messungen .....	47
Abbildung 16: Karl an der Kreissäge – Rahmenholz wird zurechtgesägt.....	48
Abbildung 17: Vivian am Hobel .....	48
Abbildung 18: Marek am Winkel anschrauben .....	49
Abbildung 19: Tischkonstruktion aus Rahmenholz.....	49
Abbildung 20: Plan für Zuschnitt der Platten .....	50
Abbildung 21: Karl und Marek an der Plattensäge .....	51
Abbildung 22: Vivian, Katharina und Marek beim anschrauben den Seitenverkleidung.....	52
Abbildung 23: Montierte Seitenverkleidung mit Tischbeinen und Klötzen.....	52
Abbildung 24: Tisch mit Seitenverkleidung und Klötzen .....	53
Abbildung 25: Mert und Marek vor dem fast fertigen Tisch .....	53
Abbildung 26 Erster grafischer Prototyp .....	55
Abbildung 27 Erster fertiger Prototyp I .....	55
Abbildung 28 Erster fertiger Prototyp II .....	55
Abbildung 29 Zweiter grafischer Prototyp .....	56
Abbildung 30 Zweiter fertiger Prototyp .....	56
Abbildung 31 Beispiel von Illustrator ES.....	58
Abbildung 32 Rhino 3D Display Software .....	59

Abbildung 33 : illustrator Datei die später in Rhino 3D verarbeiten wird .....	59
Abbildung 34 Produkt vor CNC-Fräser-Bearbeitung.....	60
Abbildung 35 Produkt nach CNC-Fräser-Bearbeitung .....	60
Abbildung 36 3D-Pfad-Messung in Google Earth Pro.....	61
Abbildung 37 Ausschnitt des Videos vom Prototyp I.....	72
Abbildung 38 Ausschnitt des Videos vom Prototyp II.....	72
Abbildung 39 technische Zeichnung Holzplatte - Station 1 (eigene Darstellung).....	75
Abbildung 40 Ausschnitt des Videos vom finalen Ergebnis.....	76
Abbildung 41 Veranschaulichung d. Faders an Station 3 .....	78
Abbildung 42 Szene in 3DS mit Einzelsequenzen .....	78
Abbildung 43 Eigene Abbildung.....	80
Abbildung 44 Legoprototyp Hammerkran Station 6 (eigene Aufnahme).....	81
Abbildung 45 Halterung Servo Station 6 (eigene Aufnahme).....	82
Abbildung 46 Idee für Servohalterung Station 6 .....	83
Abbildung 47 Knöpfe für Richtungsangabe Station 6 (eigene Aufnahme) .....	84
Abbildung 48 Finales Ergebnis Station 6 .....	84
Abbildung 49 Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Children .....	88
Abbildung 50 Auswertung Evaluation I .....	102
Abbildung 51 Auswertung Evaluation II .....	102
Abbildung 52 Auswertung Evaluation III .....	103
Abbildung 53 Auswertung Evaluation IV .....	103
Abbildung 1 SCRUM Prozess 8.....	109
<u>Tabelle 1 Einkaufsliste Bauhaus</u> 46.....	110
<u>Tabelle 2 Bestellung Multiplex Platten</u> 46.....	110
<u>Tabelle 3 Zeit- und Materialverbrauch beim 3D-Druck</u> 65 .....	110
<u>Tabelle 4 Liste verwendeter Audioclips</u> 71.....	110
<u>Tabelle 5 Liste notwendiger Materialien (eigene Darstellung)</u> 74 .....	110
<u>Tabelle 6 Materialliste Station 6</u> 81.....	110

## Tabellenverzeichnis

<u>Tabelle 1 Einkaufsliste Bauhaus</u> .....	46
<u>Tabelle 2 Bestellung Multiplex Platten</u> .....	46
<u>Tabelle 3 Zeit- und Materialverbrauch beim 3D-Druck</u> .....	65
<u>Tabelle 4 Liste verwendeter Audioclips</u> .....	71
<u>Tabelle 5 Liste notwendiger Materialien (eigene Darstellung)</u> .....	74
<u>Tabelle 6 Materialliste Station 6</u> .....	81