

Analyse des Audience Engagement bei interaktiven Kunstinstallationen

BERND MARBACH



MASTERARBEIT

eingereicht am
Fachhochschul-Masterstudiengang

Digital Arts

in Hagenberg

im Januar 2016

© Copyright 2016 Bernd Marbach

Diese Arbeit wird unter den Bedingungen der *Creative Commons Lizenz Namensnennung–NichtKommerziell–KeineBearbeitung Österreich* (CC BY-NC-ND) veröffentlicht – siehe <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/at/>.

Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen entnommenen Stellen als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Hagenberg, am 21. Januar 2016

Bernd Marbach

Inhaltsverzeichnis

Erklärung	iii
Kurzfassung	vi
Abstract	vii
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Zielsetzung	2
1.2 Stuktur der Arbeit	3
2 Audience Engagement	4
3 Modelle zur Analyse von interaktiven Installationen	7
3.1 <i>The Creative Engagement Model</i> – Zafer Bilda	7
3.1.1 Vorgehensweise	8
3.1.2 Das Modell	8
3.1.3 <i>Interaction Modes</i>	9
3.1.4 Interaction Phases	11
3.1.5 Designprinzipien	12
3.2 <i>Pleasure Framework</i> – Brigid Costello	15
3.2.1 Entwicklung	15
3.2.2 Kategorien	16
4 Evaluations Methoden	20
4.1 Beobachtungsmethoden	20
4.2 Interviews	21
4.3 Input Logging	21
4.4 <i>Video-Cued-Recall</i> Methode	22
4.5 Wahl der verwendeten Methoden	22
4.6 Interaktionsprotokolle	23
5 Fallstudien	24
5.1 <i>The Manual Input Workstation</i>	25
5.1.1 Beschreibung	25

5.1.2	Analyse	30
5.1.3	Fazit	37
5.2	<i>Augmented Hand Series</i>	41
5.2.1	Beschreibung	42
5.2.2	Analyse	45
5.2.3	Fazit	50
5.3	<i>Kontakt</i>	56
5.3.1	Beschreibung	57
5.3.2	Analyse	58
5.3.3	Fazit	60
6	Designprinzipien für die Entwicklung zukünftiger Werke	62
7	Fazit	65
A	Inhalt der CD-ROM	68
A.1	Masterarbeit	68
A.2	Tabellen	68
A.3	Abbildungen	68
A.4	Online	68
Quellenverzeichnis		70
	Literatur	70
	Filme und audiovisuelle Medien	71
	Online-Quellen	72

Kurzfassung

Die folgende Arbeit setzt sich mit dem *Audience Engagement* bei interaktiven Kunstinstallationen auseinander. Hierbei soll geklärt werden, wie die Erforschung des *Audience Engagements* zur Entwicklung und Verbesserung von interaktiven Werken beitragen kann. Um dies zu erreichen, wird das Interaktionsverhalten bei drei interaktiven Installationen beobachtet und mit Hilfe zweier Modelle analysiert. Hierbei soll ein tieferes Verständnis für die auftretenden Wechselwirkungen zwischen dem Betrachter und dem Werk entstehen. Welche Mechanismen in einem solchen Werk haben einen Einfluss auf das *Audience Engagement* und wie lassen sich mögliche, ungewollte Fehler vermeiden? Die Entwicklung interaktiver Installationen benötigt einen interdisziplinären Ansatz und ein tiefgreifendes Verständnis von Menschen und deren Verhaltensweisen. Diese Arbeit soll Künstlern dabei helfen ihre interaktiven Arbeiten unter Einbeziehung des Publikums zu entwickeln oder zu verbessern.

Abstract

This thesis deals with the *Audience Engagement* within interactive artinstallations. How can the research of *Audience Engagement* help in the development or refinement of interactive art pieces? To achieve this, the audience behavior will be observed and analyzed with the help of two models. This is supposed to help gain a deeper understanding of the relationship between the audience and the installation. Which mechanisms lay behind these interactions and how can they be used to help artist to gain a better understanding of their artworks? The development of interactive artworks often needs an interdisciplinary approach and an in depth knowledge of human behavior. This thesis is supposed to help artist to develop or refine their artworks with the practitioner in mind.

Kapitel 1

Einleitung

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts versuchen Künstler die Grenzen der klassischen Kunstformen durch das aktive Einbeziehen des Publikums zu erweitern [9, S. xv].

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gewann dies immer mehr an Bedeutung in der Kunstszene. In Form von Happenings wurde die Beteiligung des Publikum ein wichtiges Bestandteil des Kunstwerks. Das Werk wird durch dieses aktive Mitwirken verändert und vervollständigt [7, S. 13].

Die Kommerzialisierung des Computers brachte neue Möglichkeiten für die Künstler. Hierdurch konnten autonome Systeme entwickelt werden, die aktiv auf das Verhalten des Betrachters eingehen und reagieren können. Während in der klassischen Human-Computer Interaction (HCI) Forschung ein immer größerer Fokus auf die Erforschung des User Engagement gelegt wird, gibt es nur wenige Forschungen die eine künstlerische Herangehensweise an dieses Thema wagen [7, S. 17]. Hier versucht diese Arbeit anzusetzen und einen Überblick über die Möglichkeiten im Umgang mit *Audience Engagement* zu geben. Diese Masterarbeit möchte praktische Designstrategien aufdecken, welche für die Entwicklung zukünftiger interaktiver Installationen genutzt werden oder zur „Verbesserung“ bestehender Systeme eingesetzt werden können. Hierbei wird der Fokus auf Installationen im öffentlichen Raum und speziell im Museumsumfeld gelegt. Es stellte sich die Frage, welche Methoden Künstlern dabei helfen können, das Stilmittel der Interaktion besser in ihren Arbeiten zu verwenden? Um diese Frage beantworten zu können, werden im Zuge dieser Arbeit interdisziplinäre Forschungsansätze verfolgt. Zudem werden ausführliche Evaluationen bestehender und zukünftiger Werke erstellt und ausgewertet.

Die Forscher Ernest Edmonds, Brigit Costello, Linda Candy, Zafer Bilda und Katja Kwastek haben bereits einige interessante Untersuchungen in diesem Gebiet getätigt und bilden dadurch die Grundlagen für diese Arbeit.

1.1 Motivation und Zielsetzung

Die Motivation zum Schreiben dieser Arbeit entstand während der Ausarbeitung einer interaktiven Installation im Fach *Generative and Interactive Arts* unter der Leitung von Roland Harling. Während der Arbeit an diesem Projekt wurde früh klar, dass bereits in der ersten konzeptionellen Ausarbeitungsphase ein bewusster Umgang mit dem Publikum von großer Bedeutung ist. Bei der Recherche nach hilfreichen Quellen stieß der Autor dieser Arbeit auf Werke von Ernest Edmonds und Katja Kwastek, die bereits interessante Ansätze auf dem Gebiet der User Experience bei interaktiven Installationen verfolgten. Die intensive Auseinandersetzung mit diesen Arbeiten zeigten, dass es bereits spannende Ansätze zu diesem Thema gibt, diese sich jedoch nicht direkt an die Künstler richten. Hier setzt diese Arbeit an und soll Künstlern dabei helfen ihre interaktiven Werke unter Einbeziehung des Publikums zu entwickeln oder zu verbessern.

1.2 Struktur der Arbeit

Zu Beginn der Arbeit werden einige theoretische Grundlagen vermittelt. In Kapitel 2 werden die Begriffe *Audience Experience* und *Audience Engagement* genauer erläutert und voneinander abgegrenzt. Zudem wird auf die Wechselwirkung zwischen einer interaktiven Installation und dem Teilnehmer eingegangen. Anschließend werden einige grundlegende Eigenschaften betrachtet die eine interaktiven Installation aufweisen sollte. Im Kapitel 3 werden zwei Modelle im Detail vorgestellt, die sich auf unterschiedliche Weise mit dem kognitiven und emotionalen Zustand eines Besuchers während der Interaktion mit einer Installation beschäftigen. Zunächst wird das von Zafer Bilda entwickelte *Creative Engagement Model* vorgestellt, welches das Erleben einer Interaktion in unterschiedliche Abschnitte (*Interaction Modes*) mit den dazugehörigen *Interaction Phases* gliedert. Das zweite Modell ist das *Pleasure Framework* von Brigid Costello, bei welchem unterschiedliche Freuden identifiziert wurden, die während der Verwendung von interaktiven Installationen auftreten. Im Kapitel 4 werden verschiedene Methoden gezeigt, mit dessen Hilfe sich interaktive Installationen evaluieren lassen. Einige dieser Methoden finden anschließend im Kapitel 5 Anwendung. Hier werden drei interaktive Installationen zunächst beschrieben und anschließend mit Hilfe der beiden Modelle aus Kapitel 3, analysiert. Bei den ersten beiden Installationen handelte es sich um, *The Manual Input Workstation* [44] und *Augmented Hand Series* [40].

Das dritte Werk *Kontakt* ist eine Arbeit des Autors und befindet sich derzeit noch in einem Entwicklungsstadium. Anhand dieser drei Installationen wird überprüft, ob die beiden Modelle sich eignen, um die Elemente der Werke zu erkennen, die Einfluss auf das *Audience Engagement* haben. Anhand dieser Analysen werden anschließend Designprinzipien entwickelt, die bei der Verbesserung bzw. Entwicklung neuer Werke helfen sollen. Im letzten Kapitel wird ein Fazit über die Ausarbeitungen gezogen und ein weiterer Ausblick gegeben.

Kapitel 2

Audience Engagement

In diesem Kapitel wird der Begriff des *Audience Engagement* erläutert. Das *Audience Engagement* beschreibt die emotionale und geistige Verbundenheit, die eine Person bei der Interaktion mit einem Werk hat. Durch eine genaue Beobachtung des *Audience Engagement* sollen im Zuge dieser Arbeit Elemente eines Werks identifizierbar gemacht werden, welche eine starke Bindung an jenes hervorrufen oder hinderlich hierfür sind. Dieser Begriff bildet die Grundlage der hier angestellten Forschungen und wird im folgenden genauer erklärt.

Um den Begriff zu definieren muss zunächst der Begriff *User Experience* betrachtet werden, aus welchem sich *User Engagement* ableiten lässt. Anschließend wird geklärt, wieso im Zuge dieser Arbeit der Begriff *Audience Engagement* anstatt *User Engagement* Anwendung findet.

Der Begriff *User Experience* beschreibt die Gesamtheit aller Erfahrungen, die ein Benutzer bei der Interaktion mit einem System macht. Der Begriff wurde von Donald A. Norman geprägt, welcher sich damit von der Bezeichnung der *Usability* abgrenzen wollte. User Experience wird meist im Zusammenhang mit der Gestaltung von Websites oder Apps verwendet, umfasst jedoch alle, auch nicht-digitalen Interaktionen [12, S. 17 f.]. Er ist in der ISO Norm 9241–210 definiert und beschreibt laut dieser [13, S. 98]:

A person's perceptions and responses that result from the use and/or anticipated use of a product, system or service.

User Engagement beschreibt hingegen die geistige und emotionale Verbundenheit mit einem System. Ein hohes Maß an Engagement während einer Interaktion bedeutet, dass sich der Teilnehmer intensiv mit dem System beschäftigt und eine starke Bindung zu diesem hat [11, S. 3].

Das *User Engagement* ist eng mit der *User Experience* verbunden. So beobachtet beispielsweise Zafer Bilda bei seinem *Creative Engagement Model*, welches im Abschnitt 3.1.2 genauer behandelt wird, die *User Experience* um Rückschlüsse auf das *User Engagement* zu erhalten.

Die Bezeichnung *User* (zu deutsch Benutzer) ist im Zuge dieser Arbeit nur bedingt verwendbar. Der Benutzer ist eine Person, die ein Hilfsmittel zur Erzielung eines Nutzens verwendet. Ein Kunstwerk sollte jedoch nicht als etwas gesehen werden, das einen konkreten Nutzen erfüllt sondern vielmehr als etwas das erlebt werden soll [29]. Daher wird in der weiteren Ausarbeitung der Begriff *User* mit dem Begriff *Audience* ersetzt. Diese Terminologie findet auch in Arbeiten von Edmonds Verwendung [7, S. 1]. Die Verwendung von *Audience Engagement* soll zudem auf den künstlerischen Kontext dieser Arbeit hinweisen [7, S. 1].

For artists, what the audience feels, the experience, is a key factor. This goes beyond what the piece sounds or looks like. Interactive digital art, in particular, is very much about the interactive experience.

In der interaktiven Kunst ist das Einbeziehen und die Bindung des Publikums ein zentraler Bestandteil. Vielmehr noch kann davon ausgegangen werden, dass ein interaktives Werk ohne einen Teilnehmer nicht existieren kann [17, TC: 00:03:20].

When no one is using it, the piece doesn't exist.

Der Betrachter ist aktiv an der Gestaltung des Werks beteiligt und somit auch ein Teil dessen. Durch seine Interaktion lässt er das Werk erst entstehen und erschafft so ein individuelles Werk innerhalb des Systems [8, S. 13]. Er kann daher auch als Meta-Autor betrachtet werden [29]. Somit ist es wichtig, dass sich ein Künstler, der interaktive Werke erschafft, auch mit der Gestaltung der *Audience Experience* und dem damit verbundenen *Audience Engagement* auseinandersetzt. Es ist jedoch schwierig, bereits im Vorfeld das Verhalten der Besucher zu prognostizieren. *Audience Engagement* kann als ein transformativer Dialog zwischen dem Betrachter und einem Werk gesehen werden, durch den eine Bindung und Erwartungshaltung an das Werk entsteht [2, S. 1].

Interactive art is, by its very nature, concerned with audience experience. The participant goes beyond looking or listening and we cannot describe what happens just in terms of what we see or hear. We can only describe it in terms of what they experience. The interaction is the essence, the meaning of the work to the participant. Audience experience is a key issue in all art, but in the case of interactive art it becomes the overriding issue.

So lässt sich feststellen, dass bei interaktiven Kunstwerken nicht nur die klassischen gestalterischen Elemente von Kunst Anwendung finden sollten, sondern auch die *Audience Experience* und das damit verbundene *Audience Engagement* bewusst gestaltet werden müssen. Vielleicht liegt hierin sogar der Kern eines interaktiven Kunstwerks, in welchem das Erlebnis, welches das Werk vermittelt eine wichtigere Rolle spielt als das Objekt als solches.

Kapitel 3

Modelle zur Analyse von interaktiven Installationen

In diesem Kapitel werden zwei Modelle beschrieben die sich auf unterschiedliche Art und Weise mit dem Thema der Interaktion auseinandersetzen. Zunächst wird das *Creative Engagement Model* von Zafer Bilda beschrieben. Mit Hilfe dieses Modells lässt sich die Interaktion in unterschiedliche *Interaction Modes* mit den zugehörigen *Interaction Phases* gliedern. Das Zweite Modell ist das *Pleasure Framework* von Brigid Costello, bei welchem unterschiedliche Freuden identifiziert wurden, die bei der Verwendung von interaktiven Installationen auftreten. Diese beiden Modelle dienen im Kapitel 5 als Grundlage für die Analyse von drei interaktiven Installationen.

3.1 *The Creative Engagement Model* – Zafer Bilda

„For me, the practice of ‘experience design’ is designing for people with the objective of engaging them in positive experiences.“
[3, S. 1]

Das von Zafer Bilda im Jahre 2008 entwickelte *Creative Engagement Model* (siehe Abb. 3.1) oder kurz CEM ist ein Modell, mit dem sich das Interaktionsverhalten von Betrachtern bei interaktiven Kunstinstallationen beschreiben lässt. Das Modell entstand durch Beobachtungen von Museumsbesuchern, welche mit unterschiedlichen Werken interagierten, sowie durch mündliche als auch schriftliche Interviews. Hierdurch ließen sich Rückschlüsse auf die kognitiven und emotionalen Zustände der Besucher ziehen. Diese Erkenntnisse dienten als Grundlage für die im *Creative Engagement Model* beschriebenen *Interaktion Modes* und *Interaktion Phases*.

3.1.1 Vorgehensweise

Die Untersuchungen fanden im *Beta_Space* statt, einem Teil des *Powerhouse Museum* in Sydney. Im *Beta_Space* werden interaktive Kunstwerke der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, welche sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden, vom Prototyp bis hin zum fertigem Kunstwerk. Es handelt sich laut Bilda um eine der wichtigsten Institutionen in der Erforschung von *Audience Experience* bei interaktiven Kunstwerken und arbeitet mit dem *Creative and Cognition Studio (CCS)* der *University of Technology* in Sydney zusammen. Die Umgebung bietet dem Künstler die Möglichkeit seine Arbeiten unter realen Bedingungen zu testen [25].

Dies ist ein entscheidender Schritt in der Entwicklung eines interaktiven Werks, da dem Künstler nur so der volle Umfang der Arbeit und die daraus resultierenden Wechselwirkungen mit dem Betrachter ersichtlich werden. Für die Erhebung der Daten kamen unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Zunächst wurde das Publikum unmittelbar am Kunstwerk beobachtet. Hierzu wurden Audio- und Video- Aufzeichnungen angefertigt sowie Befragungen durchgeführt. Bei den Videoaufzeichnungen wurde die *Video-Cued-Recall* Methode angewendet die in Abschnitt 4.4 beschrieben wird, sowie strukturierte Interviews geführt [3, S. 6].

3.1.2 Das Modell

Das *Creative Engagement Model* ist ein Modell des *Audience Engagement*. Es reflektiert und transkodiert den Dialog zwischen dem Betrachter und einem interaktiven System. Aus den Beobachtungen und Auswirkungen wurden Formen der Interaktion und Verhaltensweisen der Benutzer entwickelt. Hierfür wurden die unterschiedlichen Phasen beobachtet, welche der Betrachter durchläuft wenn er den Ausstellungsraum betritt, mit dem Kunstwerk interagiert sowie die Phasen während der Interaktion selbst. Hierbei repräsentieren die *Interaction Modes* wie sich der Betrachter dem Werk gegenüber verhält und die *interaction phases* die unterschiedlichen, kognitiven Zustände des Betrachters.

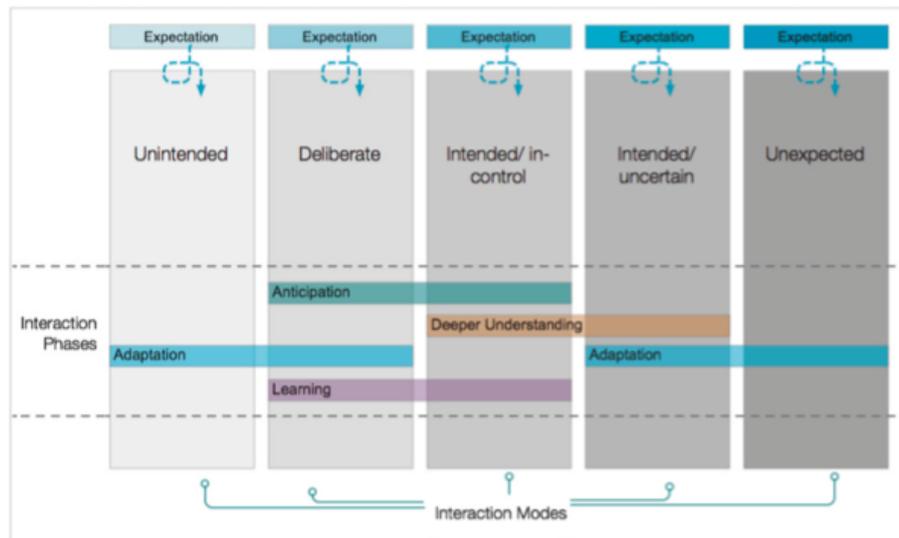


Abbildung 3.1: *The Creative Engagement Model* [7].

3.1.3 *Interaction Modes*

Hier werden die einzelnen *Interaction Modes* genauer beschrieben und ein kurzes Beispiel gegeben. Im Kapitel 5 finden sich zudem konkrete Anwendungsbeispiele.

Unintended Mode

Der *Unintended Mode* beschreibt den Zustand des Betrachters bevor er eine Vorstellung davon gewonnen hat, wie das System sich ihm gegenüber verhält oder wie er mit diesem in Interaktion treten kann. In diesem Modus interagiert der Betrachter mit dem System ohne eine bestimmte Absicht zu verfolgen. Dies setzt voraus, dass der Betrachter sich zuvor nicht über das Werk informiert hat. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine Person zufällig eine Reaktion im Werk auslöst. So könnte eine unbeabsichtigte Bewegung einen visuellen oder auditiven Effekt auslösen. Hierdurch ist der erste Kontakt mit dem Werk zustande gekommen und der Teilnehmer beginnt zu realisieren, dass er einen Einfluss auf das Werk hat.

Deliberate Mode

Der *Deliberate Mode* folgt meist nach dem ersten unbeabsichtigten Kontakt mit dem Werk. Der Betrachter weiß in diesem Modus noch nicht, was er von dem System erwarten kann. Er erforscht die Auswirkungen, die sein Verhalten hat und gewinnt erste Eindrücke davon, in welcher Form das System auf sein Handeln reagiert. Hierbei hängt die Erwartungshaltung, welche der Teilnehmer an das System hat, stark von den persönlichen Erfahrungen ab. Hierbei könnte der Teilnehmer beispielsweise erforschen wie weit sein Aktionsradius im Werk ist oder ob unterschiedliche Bewegungen, unterschiedliche Ereignisse auslösen.

Intended/ in-Control Mode

Im *Intended/ in-Control Mode* ist der Betrachter in der Lage mit seinen Aktionen gezielt Absichten zu verfolgen und hat gewisse Erwartungen, wie das System darauf reagiert. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Teilnehmer beabsichtigte Bewegungen macht, um eine gewünschte Reaktion im Werk hervorzurufen.

Intended/ uncertain Mode

Im *Intended/ uncertain Mode* beginnt der Betrachter die Möglichkeiten seines Handelns zu erforschen und ein tieferes Verständnis für das System zu entwickeln. Hierbei können neue Aspekte des Werkes entdeckt werden, welche für ihn zuvor nicht erkennbar waren. Dies ist beispielsweise der Fall wenn der Teilnehmer das Werk zwar bereits bewusst durch seine Bewegungen steuert, aber das System überraschende Reaktionen liefert die nicht seinen Erwartungen entsprechen.

Unexpected

Im *Unexpected Mode* beginnt der Teilnehmer Erwartungen an das Verhalten des Systems in Kontext zu seinen Handlungen zu stellen. Verhält sich das System nicht nach den Erwartungen und wirkt unvorhersehbar so kann dies zu einer negativen Haltung gegenüber diesem führen und zum Abbruch der Interaktion. Werden die Erwartungen erfüllt, so bietet dieser Modus Raum für weiteres *Engagement*.

3.1.4 Interaction Phases

Hier werden die *Interaction Phases* beschrieben die innerhalb der *Interaction Modes* Auftreten. Diese werden in Kapitel 5 anhand von konkreten Praxisbeispielen genauer beschrieben.

Adaption

Sobald dem Teilnehmer bewusst wird, dass das System auf ihn reagiert, befindet er sich in der Phase der *Adaption*. Er beginnt die Zusammenhänge seines Handelns und dem System zu verstehen. Diese Phase entsteht meist im *Unitended Mode* und reicht bis zum *Deliberate Mode*.

Learning

Der Teilnehmer beginnt sich ein mentales Model des Systems zu erschaffen und realisiert, welchen Einfluss sein Verhalten auf das Werk hat. Hierbei entsteht eine gewisse Erwartungshaltung an die, durch sein Handeln ausgelöste Reaktion. Diese Phase reicht vom *Deliberate Mode* zum *Intended/uncertain Mode*.

Anticipation

In dieser Phase ist dem Teilnehmer bewusst, wie das System auf ihn reagiert und er kann vorhersehen was geschehen wird. Auch diese Phase reicht vom *Deliberate Mode* zum *Intended/uncertain Mode*.

Deeper Understanding

In dieser Phase erreicht der Teilnehmer umfassendes Verständnis für das Werk und die entstandene Beziehung zu diesem. Er kann das Kunstwerk auf einem höheren konzeptionellen Niveau beurteilen. Hierbei können neue Aspekte entstehen, die vielleicht vorher nicht ersichtlich waren. Diese Phase reicht vom *Intended/in-Control Mode* bis zum *Intended/uncertain Mode*.

3.1.5 Designprinzipien

Auf Basis des hier vorgestellten Modells entwickelte Bilda neun Designprinzipien, welche sowohl Künstlern als auch Kuratoren interaktiver Werke helfen sollen. Diese neun Prinzipien sind in die vier Engagement Phasen (Interaction Phases) untergliedert und werden im Folgenden beschrieben.

Engagement Phase: Initial Encounter

Die beiden hier beschriebenen Designprinzipien beziehen sich auf die Phase vor der eigentlichen Interaktion mit dem Werk. Sie sollen dabei helfen, den Teilnehmer an das Werk heranzuführen.

Erwartungen wecken Hierbei soll das Publikum auf die Interaktion vorbereitet werden. Dies könnte beispielsweise durch eine kurze Beschreibung des Werkes geschehen. Es ist dabei dem Künstler überlassen, ob und wie viele Informationen und Hinweise er dem Besucher gibt. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass dem Betrachter noch genügend Raum für das eigenständige Erkunden des Werks gelassen wird.

Aufforderung zur Interaktion Um überhaupt einen ersten Kontakt zum Werk zu schaffen, sollte dieses auf gewisse Weise einladend für den Betrachter wirken. So könnte das System, auch wenn es nicht verwendet wird, ein autark ablaufendes Programm haben, welches den Besucher auf sich aufmerksam macht und zur Erkundung einlädt. Zudem sollte der erste interaktive Kontakt mit dem Werk für den Betrachter erkennbar sein, das System sollte dementsprechend ein gewisses Feedback an den Teilnehmer liefern.

Engagement Phase: Adaptation

Hier werden drei Designprinzipien beschrieben die sich auf die Anfangsphase der Interaktion beziehen. Sie sollen dabei helfen, den Teilnehmer mit dem Werk und dessen Funktionen vertraut zu machen.

Überraschen Es sollten Situationen geschaffen werden, bei welchen der Teilnehmer überrascht wird. Dies kann durch unerwartete Reaktionen des Systems auf seine Interaktion oder anderes unerwartetes Feedback geschehen. Ein solches Ereignis kann dazu führen, dass das *Audience Engagement* gesteigert wird und der Teilnehmer sich intensiver mit dem System beschäftigt.

Zeit für Adaption Dem Teilnehmer sollte genügend Zeit gegeben werden, sich mit dem System vertraut zu machen und sich an Veränderungen anzupassen. Wenn das System dem Teilnehmer keine Chance gibt dies zu tun, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass er das Interesse verliert und aufhört sich mit dem System auseinanderzusetzen.

konstantes Feedback liefern Ein System, welches konstantes Feedback gibt, kann dem Teilnehmer dabei helfen, schneller mit dem Werk vertraut zu werden. Das Feedback muss dabei nicht immer identisch sein, aber es sollte konstant sein.

Engagement Phase: Anticipation

Das hier beschriebene Designprinzip bezieht sich auf die *Interaction Phase* Anticipation, die in den *Interaction Modes Deliberate* und *Intended/ in-Control* Anwendung finden.

Anticipation zulassen Kunstwerke verfolgen in der Regel nicht das Ziel gemeistert zu werden. Bei interaktiven Kunstwerken kann dies jedoch, wie bei einem Instrument, bis zu einem gewissen Grad geschehen. Wenn der Teilnehmer diesen Punkt erreicht und das System verinnerlicht hat, sollte ihm Raum gegeben werden, um diesen *Flow* erleben zu können, bis er die letzte Phase der *anticipation* erreicht hat und im Anschluss das Werk vermutlich verlassen wird.

Engagement Phase: Adaptation to Uncertain / Unexpected

Die beiden hier beschriebenen Prinzipien beziehen sich auf die letzten beiden *Interaction Modes* des CEM und sollen für weiteres Engagement am Ende der Interaktion beitragen.

Ungewissheit zulassen Während den Phasen der *Adaption* und *Anticipation* entwickelt der Teilnehmer ein Verständnis für die Interaktion mit dem System und hat eine Erwartungshaltung daran, wie dieses auf seine Interaktion reagiert. Der Teilnehmer hat eine gewisse Kontrolle über das Werk. Diese Kontrolle kann für einen Zeitraum ein sehr starkes *Audience Engagement* hervorrufen, welches mit der Zeit jedoch zu Langeweile und anschließend zu dem damit verbundenen Abbruch der Interaktion führen kann. Ein Weg dies zu verhindern ist dem Betrachter in seinen Absichten zu verunsichern und nicht immer die gewünschten Ergebnisse zu liefern.

Eine Herausforderung bieten Aus dem unerwarteten Verhalten des Systems kann Ansporn für weiteres Erforschen des Werks entstehen, aber auch zu Frustration führen. Wenn der Teilnehmer sich auf die Herausforderung einlässt, kann dies zu weiterem *Audience Engagement* führen. Wird dies nicht erreicht, ist es wahrscheinlich, dass der Teilnehmer seine Interaktion nach einigen Versuchen beendet.

Engagement Phase: Deeper Understanding

Das letzte Designprinzip bezieht sich auf das Ende und die Reflexion der Interaktion.

Raum für Reflektion bieten Dem Publikum muss Raum geboten werden um das Werk und seine Interaktionen zu reflektieren.

Das *Creative Engagement Model* von Bilda bietet die Möglichkeit ein umfangreiches Verständnis für den Interaktionsverlauf und die damit verbundenen emotionalen und kognitiven Vorgänge eines Teilnehmers zu erhalten. Die Designprinzipien identifizieren zudem wichtige Eigenschaften, die dabei helfen können das *Audience Engagement* bei interaktiven Installationen zu steigern. Diese Designprinzipien finden im späteren Abschnitt 5.3 Anwendung. Zudem werden eigene, im Laufe dieser Arbeit entstandenen Designprinzipien im Kapitel 6 erläutert.

3.2 *Pleasure Framework* – Brigid Costello

Das von Brigid Costello entwickelte *Pleasure Framework* beschreibt unterschiedliche Stadien des Spielens, welche der Betrachter bei der Interaktion mit einem Werk durchlaufen kann. Costello sah sich mit dem Problem konfrontiert, dass ihren Arbeiten häufig mit Unverständnis seitens des Publikums entgegen getreten wurde. Diese setzten sich nur kurz mit dem Werk auseinander und berichteten anschließend, dass sie es nicht verstanden hätten. Costello ist der Ansicht, dass Interaktive Kunst nicht immer verstanden werden muss, sondern erlebt werden soll. So soll dem Besucher ein Raum geboten werden, in dem er eine persönliche und individuelle Erfahrung erleben kann. Der Fokus liegt für Sie also nicht darauf, dass die Aussage des Werks verstanden wird, sondern auf der Erfahrung, die der Teilnehmer damit macht. Um dies zu erreichen, betrachtete sie unterschiedliche Aspekte des Spielens und versuchte diese auch bei interaktiven Werken anzuwenden.

Die Entwicklung eines Erlebnisses durch das Erkunden der Arbeit und der hierdurch entstehende Dialog zwischen dem Betrachter und dem Werk sind Kernpunkte ihrer Arbeiten [4, S. 1].

I want my participants to engage with and explore my artworks, because if they don't, they won't help produce the experiences that I have tried to create opportunities for.

Durch die Betrachtung von spielerischen Elementen versucht Costello das *Audience Engagement* zu steigern und somit mehr Menschen die Möglichkeit zu geben, die von ihr gestalteten Werke erlebbar zu machen.

3.2.1 Entwicklung

Das *Pleasure Framework* entstand durch die Analyse und Adaption von sechs bestehenden Theorien (siehe Abb. 3.2), welche sich auf unterschiedliche Art und Weise mit den Themen des Spielens und der Freude befassen. Die Arbeiten von Karl Gros und Roger Callois bilden die Grundlage und befassen sich mit der psychologischen Theorie des Spielens im Allgemeinen. Des Weiteren wurden die Ansätze der Psychologen Mihaly Csikszentmihalyi und Michael Apter beleuchtet und anschließend die Ideen und Theorien der Spieledesigner Pierre Garneau und Marc LeBlanc betrachtet. Die Schnittpunkte dieser unterschiedlichen Theorien wurden auf die Anforderungen an Interaktive Kunstwerke übertragen und bildeten die Basis für das *Framework*.

Groos	Callois	Csikszent'	Apter	Garneau	LeBlanc	Framework	
Pleasure of being a cause	Competition	Creative		Power Creation	Expression	Creation	
			Exploration			Exploration	
		Problem solving		Discovery	Discovery	Discovery	
				Intellectual problem solving			
		Challenge	Application of skill	Challenge	Difficulty		
		Competition	Competition	Competition Advancement & completion	Competition		
Chance	Risk & chance	Facing Danger	Thrill of danger		Danger		
			Immersion	Submission	Captivation		
		Arousing stimulation	Physical activity	Sensation	Sensation		
Aesthetic sympathy	Vertigo		Fiction & narrative	Beauty	Narrative	Sympathy	
				Immersion		Simulation	
Pleasure of make believe	Simulation	Friendship & relaxation			Fantasy	Fantasy	
				Love Social interaction	Fellowship	Camaraderie	
			Negativism Cognitive Synergy	Comedy			Subversion

Abbildung 3.2: Die im *Pleasure Framework* enthaltenen Theorien [4].

Costello verwendet für die Beschreibung ihres Frameworks den Begriff „pleasure“ zu Deutsch „Freude“. Diese Bezeichnung trifft allerdings nicht auf sämtliche Kategorien innerhalb des Frameworks zu. So sind die Punkte Danger (Gefahr) oder Competition (Konkurrenz) nicht zwingend mit Freude zu verbinden. Costello argumentiert hier, dass die Bezeichnung das allgemeine Ziel ihrer Forschung widerspiegelt, welches die Steigerung des (Audience) Engagement ist.

3.2.2 Kategorien

Im nachfolgenden Abschnitt werden die einzelnen Punkte des *Pleasure Framework* beschrieben. Diese dreizehn Kategorien sind nur einige mögliche Kategorien, die ein Betrachter bei der Interaktion mit einem Werk verspüren kann. Es ist möglich, dass nicht alle auftreten und es ist sogar möglich, dass manche Kategorien als negativ empfunden werden. Es wird zudem davon ausgegangen, dass nur selten alle Kategorien in einem Werk stark vertreten sind.

Erschaffen (Creation)

Dieser Begriff beschreibt die Freude, die der Teilnehmer verspürt, wenn er in der Lage ist etwas innerhalb des Systems zu erschaffen. Dies könnte beispielsweise das Erschaffen oder Verändern von Tönen oder visuellen Elementen sein. Durch sein Handeln hat er direkten Einfluss auf das Werk und kann sich so kreativ an der Gestaltung des Werkes beteiligen.

Erkunden (Exploration)

Beschreibt das Vergnügen, welches der Teilnehmer bei der Erforschung einer Situation verspürt. Interaktive Werke konfrontieren den Teilnehmer häufig mit ungewohnten Situationen, welche erforscht werden wollen. Während dieses Erkunden bei manchen Werken von großer Bedeutung ist, kann es bei anderen Werken dazu führen, dass der Teilnehmer das Interesse verliert und somit ein negatives Gefühl entsteht. Die Freude des *Erforschens* ist häufig mit der Freude des *Entdeckens* verbunden.

Entdecken (Discovery)

Beschreibt das Vergnügen, welches ein Teilnehmer erfährt, wenn er eine Entdeckung innerhalb des Kunstwerks gemacht hat. Dies geschieht beispielsweise dann, wenn der Teilnehmer einen Zusammenhang zwischen seinem Handeln und den Reaktionen des Systems feststellen kann. So kann beispielsweise ein bestimmtes Verhalten eine Aktion des Systems hervorrufen, die für ihn als besonders positiv empfunden wird.

Schwierigkeit (Difficulty)

Beschreibt das positive Erlebnis beim Lösen eines bestimmten Problems, welches ein gewisses Verständnis des Werks oder ein besonderes Geschick voraussetzt. Diese Herausforderung kann physischer Natur sein, wenn beispielsweise ein gewünschter Effekt im Werk hervorgerufen werden soll, welcher schnelle Reaktion oder einen schwierigen Bewegungsablauf fordert. Sie kann aber auch auf einer intellektuellen Ebene stattfinden, wenn Aspekte des Werks nicht auf den ersten Blick verständlich sind und erst durch das Auseinandersetzen mit ihnen verständlich werden.

Wettbewerb (Competition)

Ist das Erlebnis eines positiven Gefühls, welches beim Versuch entsteht ein gewisses Ziel zu erreichen. Dieses Ziel kann sowohl vom Teilnehmer selbst definiert werden oder vom Werk vorgegeben sein. Um dieses Ziel zu erfüllen, könnte eine Zusammenarbeit mit anderen Teilnehmern notwendig sein. Diese Mechanik kann von dem Werk selbst vorgegeben sein oder durch das gemeinsame Verwenden dessen entstehen. So könnten mehrere Teilnehmer

innerhalb des Systems versuchen einen bestimmten Effekt zu erschaffen. Dieses Gefühl ist meist simultan mit dem Erlebnis von *Schwierigkeit* verbunden.

Gefahr (Danger)

Ist das Vergnügen, welches Teilnehmer erfahren, wenn sie Angst verspüren, sich in Gefahr befinden oder ein Risiko eingehen. Dies kann geschehen, wenn der Teilnehmer in eine unerwartete, unbehagliche Situation gerät, mit welcher er nicht umzugehen weiß oder die Kontrolle verliert. Außerdem könnten audio/visuelle Reize dies auslösen. Zudem können diese Gefühle entstehen, wenn der Teilnehmer eine Empathie dem Werk gegenüber entwickelt, wie beispielsweise zu einem auftretenden Charakter und dieser wiederum in Gefahr gerät.

Fastinanzion (Captivation)

Beschreibt das Gefühl, welches der Betrachter erfährt, wenn er von etwas mitgerissen wird und das Gefühl bekommt, als hätte etwas die Kontrolle über ihn erlangt. Dies kann beispielsweise auftreten, wenn der Teilnehmer durch Bilder oder Töne so stark in den Bann des Werkes gezogen wurde, dass er seine Umgebung vergisst. Es könnte auch auftreten, wenn der Teilnehmer das Gefühl hat, dass das Werk seine Aktionen oder sein Handeln beeinflusst.

Empfinden (Sensation)

Beschreibt das Gefühl, das der Teilnehmer von der physischen Interaktion mit dem Werk erfährt. Dies kann eine als positiv empfundene Bewegung sein oder das Berühren von Oberflächen oder Objekten.

Sympathie (Sympathy)

Beschreibt die Freude der emotionalen oder physischen Bindung zu dem Werk oder einem Teil dessen. Diese Sympathie kann durch einen im Werk auftretenden Charakter oder Bilder ausgelöst werden.

Simulation (Simulation)

Ist die Freude, die bei der Interaktion mit einer Representation von etwas aus der „realen Welt“ entsteht. So wie beispielsweise das Werfen eines Balls oder das Streicheln eines Tieres.

Fantasie (Fantasy)

Beschreibt die Freude, die ein Teilnehmer erfährt, wenn etwas Fantasievolles im Werk entsteht, wie beispielsweise Muster, welche sich vor dem Betrachter formen.

Kameradschaft (Camaraderie)

Beschreibt die Freude, die ein Teilnehmer erfährt, wenn er eine Bindung oder eine Art Freundschaft zu jemandem oder etwas aufbaut. Dies kann ein anderer Teilnehmer sein oder ein Element innerhalb des Werkes. Bei manchen Werken mag die Zusammenarbeit mit anderen Personen ein essentieller Bestandteil der Arbeit sein.

Dekonstruktion (Subversion)

Beschreibt das Gefühl, welches ein Teilnehmer erfährt, wenn er vorgegebene Regeln bricht oder andere hierbei beobachtet. Dieses Gefühl entsteht beispielsweise dann, wenn der Teilnehmer im System etwas machen kann, was er im echten Leben nicht machen dürfte oder schlicht nicht tun würde.

Die hier Vorgestellten Freuden des *Pleasure Framework* geben somit einen Anhaltspunkt bei der Evaluation und Entwicklung von interaktiven Installationen. Das *Pleasure Framework* findet im Kapitel 5 Anwendung.

Kapitel 4

Evaluations Methoden

In diesem Kapitel werden verschiedene Möglichkeiten aufgezeigt, mit welchen sich interaktive Installationen evaluieren lassen. Mia Aasbakken gibt in ihrer Arbeit „Evaluating User Experience from Interactive Art Installations“ einen Einblick in die möglichen Evaluationsmethoden von Nutzerverhalten bei interaktiven Installationen [1]. Im folgenden Abschnitt werden einige dieser Methoden betrachtet. Am Ende des Kapitels wird erläutert, welche Methoden im Zuge dieser Arbeit Anwendung finden.

4.1 Beobachtungsmethoden

Dieser Abschnitt zeigt mögliche Methoden, zur Beobachtung von interaktiven Installationen mit ihren Teilnehmern.

Shadowing beschreibt eine Methode, bei welcher der Teilnehmer direkt bei der Interaktion beobachtet wird und er sich dessen auch bewusst ist. Dies bietet eine gute Möglichkeit zur Beobachtung des Teilnehmer-Verhaltens, jedoch wird die Interaktion durch das Wissen über die Beobachtung auch beeinflusst. Dieser Effekt ist auch als *Hawthorne-Effekt* bekannt [1, S. 9].

Die *Fly-on-the-Wall* Methode beschreibt ein Vorgehen, das dem *Shadowing* sehr ähnlich ist. Der Betrachter wird ebenfalls direkt bei der Interaktion beobachtet, allerdings wurde dieser nicht davon in Kenntnis gesetzt weshalb dies ihm nicht bewusst ist. Hierbei kann beispielsweise eine Kamera eingesetzt werden.

Durch die *Think-aloud* Methode soll der Beobachter zusätzlich zu den sichtbaren Aktionen auch einen Einblick in den emotionalen Zustand des Teilnehmers bekommen. Der Teilnehmer kommentiert während der Interaktion stets sein Handeln. So lassen sich zusätzliche Informationen erhalten, die durch eine reine Beobachtung nicht möglich gewesen wären.

4.2 Interviews

Bei Interviews werden einer Person Fragen gestellt, welche einen besseren Einblick über das Erlebte geben können. Bei der Strukturierung eines Interviews gibt es unterschiedliche Ansätze, die im Folgenden präsentiert werden.

Strukturierte Interviews bestehen ähnlich wie ein Fragebogen, aus vordefinierten Fragen, die der befragten Person gestellt werden. Allen interviewten Personen werden ohne Abweichung die gleichen Fragen gestellt. Dies hat den Vorteil, dass die erhobenen Daten anschließend einfacher ausgewertet werden können.

Ein *Unstrukturiertes Interview* hat Ähnlichkeiten zu einem Gespräch, da sowohl der Interviewer als auch der Befragte frei über ein bestimmtes Thema sprechen. Allerdings hat der Interviewer hierbei einen konkreten Plan über die allgemeine Richtung des Gesprächs. Diese Form des Interviews kann einen tieferen Einblick in bestimmte Themen geben, jedoch ist die Auswertung durch das unstrukturierte Vorgehen aufwendiger.

Bei einem *Halbstrukturierten Interview* handelt es sich um eine Kombination aus den beiden oben genannten Interview-Arten. Hier ist meist ein vordefinierter Fragenkatalog vorhanden, jedoch hat der Interviewer die Möglichkeit von diesem abzuweichen und beispielsweise Folgefragen zu stellen. Dies kann dabei helfen, tiefere Erkenntnisse bei bestimmten Themen zu erhalten.

4.3 Input Logging

Das *Inputlogging* beschreibt ein Vorgehen, bei welchem die Eingaben, die ein System vom Teilnehmer erhält, gespeichert werden und bei der späteren Analyse genutzt werden können. Dieses Vorgehen benötigt meist eine spezielle Modifikation am Werk. Der Vorteil der Methode ist, dass die Interaktion des Teilnehmers hierbei nicht beeinflusst wird.

4.4 *Video-Cued-Recall* Methode

Die *Video-Cued-Recall* ist eine Methode, die der Untersuchung der kognitiven Prozesse einer Person dient [6, S. 51]. Hierbei werden Personen mit Hilfe einer Kamera während der Interaktion gefilmt. Anschließend soll der Teilnehmer anhand des Videos sein Verhalten sowie seine Gedanken und emotionale Zustände beschreiben. Studien zeigen, dass durch diese Methode das Erlebte detailliert reflektiert werden kann [6, S. 51]. Die *Video-Cued-Recall* Methode erlaubt es dem Teilnehmer frei mit dem Werk zu interagieren ohne sich bereits während der Interaktion mit der anschließenden Evaluation beschäftigen zu müssen. Die Videoaufnahme kann sowohl mit einer direkt am Körper montierten Kamera erfolgen oder einer stationären Kamera, die zusätzlich die Bewegungen des Teilnehmers aufzeichnet.

4.5 Wahl der verwendeten Methoden

Nach der Betrachtung einiger möglicher Evaluationsmethoden, fiel die Wahl auf eine Kombination aus der *Video-Cued-Recall* Methode und einem anschließenden unstrukturierten Interview. Die *Video-Cued-Recall* Methode schien hier als die geeignetste Methode, um Rückschlüsse über das Engagement des Teilnehmers zu erhalten. Das anschließende Interview bot eine weitere Möglichkeit, um gezielte Informationen der Teilnehmer zu erhalten. Um das Verhalten der Teilnehmer nicht zu beeinflussen, wurde zur Beobachtungsmethode die *Fly on the Wall* - Methode gewählt. Diese Kombination versprach die zuverlässigsten Ergebnisse zu liefern. Zudem wurden diese Methoden in einer ähnlichen Konstellation bereits erfolgreich für die Evaluierung an interaktiven Installationen genutzt wie Arbeiten von Brigit Costello [6] und Katja Kwaskes [9] zeigen.

4.6 Interaktionsprotokolle

Im Zuge der Evaluation werden Interaktionsprotokolle erstellt (siehe Abb. 4.1). Diese Protokolle sind eine visuelle Repräsentation des Interaktionsablaufes und sollen dabei helfen, den Interaktionsablauf verständlich und übersichtlich zu machen. Die Darstellung gibt einen groben Überblick über die während der Interaktion auftretenden Modi, Phasen oder Freuden der beiden in Kapitel 3 Modelle. So sollen Zusammenhänge zwischen diesen ersichtlich werden.

Im Bereich A werden die unterschiedlichen Freuden des *Pleasure Framework* dargestellt. Die blauen Balken zeigen an, wie lange die jeweilige Freude vorhanden ist. Es werden nur die Freuden aufgeführt, die auch im Laufe der Interaktion aufgetreten sind. Im Bereich B werden die *Interaktion Modes* und *Interaction Phases* des *Creative Engagement Model* dargestellt. Auch hier wird anhand der Balken klar, wann und wie lange sich ein Teilnehmer in einer bestimmten Phase befindet und welche *Interaction Modes* hierbei auftreten.

Im Bereich C werden werksspezifische Eigenschaften festgehalten. Im Fall der später beschriebenen *Manual Input Workstation* beispielsweise die Modi in welchem sich das Werk zum jeweiligen Zeitpunkt befindet.

Der rote Strich unter dem Zeitstrahl zeigt die Länge der Interaktion an. Das Ende wird zusätzlich von dem vertikalen roten Balken angezeigt.

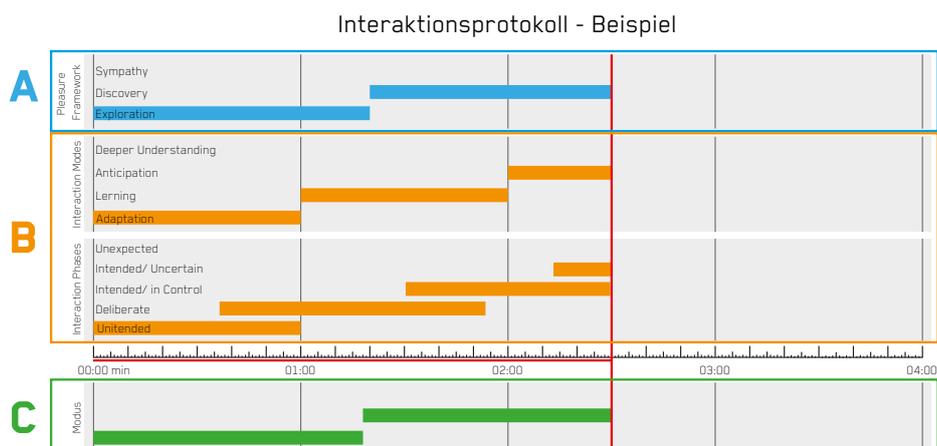


Abbildung 4.1: Interaktionsprotokoll Beispiel.

Kapitel 5

Fallstudien

In diesem Kapitel werden drei interaktive Installationen vorgestellt und mit Hilfe der im Kapitel 3 beschriebenen Methoden betrachtet. Hierbei werden Situationen innerhalb der Werke identifiziert, die einen positiven oder negativen Einfluss auf das *Audience Engagement* haben. Zudem werden mögliche Lösungsansätze gegeben um das *Audience Engagement* zu steigern.



Abbildung 5.1: *The Manual Input Workstation*, Lentos Kunstmuseum Linz 2009 [26].

5.1 *The Manual Input Workstation*

Die *Manual Input Workstation* (siehe Abb. 5.1) ist eine interaktive Installation in welcher der Teilnehmer Formen und Klänge erschaffen und manipulieren kann. Das Werk wurde ursprünglich für eine Performance der beiden Künstler *Golan Levin* und *Zachary Lieberman* unter dem Namen *Manual Input Session* [43] entwickelt, welche 2004 im Zuge der *Whitney Biennial* in New York aufgeführt wurde.

Die Künstler treten seit 2002 gemeinsam unter dem Namen *Tmema* auf und entwickelten unter diesem unterschiedliche Projekte, darunter *The Manual Input Session* und *Messa di Voce* [42] [45]. Letzteres wurde 2004 mit einer *Honorar Mentions* beim *Ars Electronica Festival* geehrt. Beide Werke setzten sich mit Interaktion in Verbindung mit audiovisuellen Erlebnissen auseinander.

Golan Levin ist ein amerikanischer Medienkünstler, Ingenieur und Komponist. Nach seinem Masterstudium am *MIT* arbeitete er zunächst als Interface Designer. Anschließend unterrichtete er an verschiedenen Universitäten und lehrt heute an der *Carnegie Mellon University* in Pittsburgh [30]. Er leitet zudem das *Frank-Ratchye Studio*, ein Labor für interdisziplinäre Forschung von Kunst, Wissenschaft, Technologie und Kultur [24]. In seinen Arbeiten erforscht er die Schnittpunkte zwischen abstrakter Kommunikation und Interaktion. Seine Werke befassen sich mit der Mensch/Maschine Interaktion und bringen die Betrachter dazu, ihre eigene Kreativität mit einzubringen. Beim *Prix Ars Electronica 2012* erhielt er den *Award-of-Distinction* in der Kategorie *Hybrid Art* und mit seinem aktuellem Werk, der *Augmented Hand Series*, ein *Honorar Mentions* [23].

Zachary Liebermann ist ein Künstler, Softwareentwickler und Pädagoge der sich in seinen Werken mit der Beziehung zwischen Mensch und Maschine auseinandersetzt. *Liebermann* lebt und arbeitet in New York City, wo er an der *Parsons School of Design* die Fächer *audiovisual synthesis* und *image processing* unterrichtet [38]. Er war am *Ars Electronica Future Lab* tätig und half bei der Gestaltung der Medianfassade des *Ars Electronica Center* mit [39]. Zudem ist er Co-Founder der *School for Poetic Computation*, einer Schule/Forschungseinrichtung in New York City die 2013 öffnete [37].

5.1.1 Beschreibung

The Manual Input Workstation besteht aus einem klassischen Tageslichtprojektor, einer Kamera und einem Digitalprojektor. Der Tageslichtprojektor wirft ein Bild an die Wand welches von der Projektion des Digitalprojektor überlagert wird (siehe Abb. 5.2). Neben dem Tageslichtprojektor befinden sich unterschiedliche Formen aus Karton, darunter auch Zahlen von 1-3. Der Tageslichtprojektor dient dem Betrachter als Interaktionsfläche. Sobald dieser, die Formen oder andere Elemente (meist die eigenen Hände) auflegt,

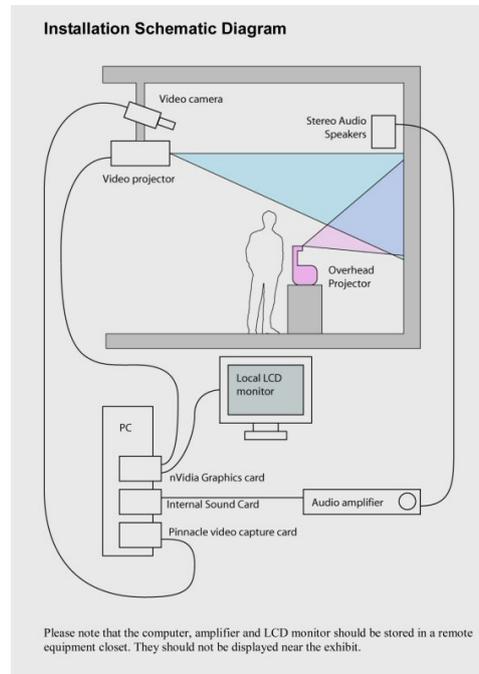


Abbildung 5.2: *The Manual Input Workstation*, schematischer Aufbau [27].

werden die Schatten von der Kamera erfasst und mit einer Software analysiert. Diese generiert Töne und animierte Objekte, welche über das Bild des Tageslichtprojektors projiziert werden. Das System bietet drei Modi, in welchen die Schatten auf unterschiedliche Art und Weise interpretiert werden. Sie arbeiten mit positiven und negativen Formen. Dies bedeutet, dass entweder die (positive) Form des Schattens (siehe Abb. 5.4) an sich verwendet wird oder aber geschlossene (negative) Formen (siehe Abb. 5.3), die innerhalb der Schatten entstehen, verwendet werden. Diese Formen dienen als Grundlage für die generierten Töne, die in jedem der drei Modi anders interpretiert werden. Mit Hilfe der beiliegenden Zahlen kann zwischen den einzelnen Modi gewechselt werden, die im Folgenden detailliert erklärt werden.

Der *NegDrop* Modus

Im *NegDrop* Modus (siehe Abb. 5.3) werden eingeschlossene, innere Formen verwendet wie es beispielsweise beim O.K. Handzeichen der Fall ist. Diese Form wird vom System erkannt und visuell dargestellt. Wird nun die geschlossene Form geöffnet, fällt die Form nach unten und springt auf dem unteren Rand der Projektion mehrfach ab, bis sie zum Erliegen kommt und verschwindet. Dieser Vorgang dauert etwa fünf Sekunden. Jeder Kontakt mit dem Rand löst einen Ton aus, der auf unterschiedliche Weise vom System interpretiert wird. Die genaue Beziehung zwischen der Form und dem generierten Ton wird in Tabelle 5.1 gezeigt. Es ist möglich, mehrere solcher sogenannter *Neggs* zu erschaffen.

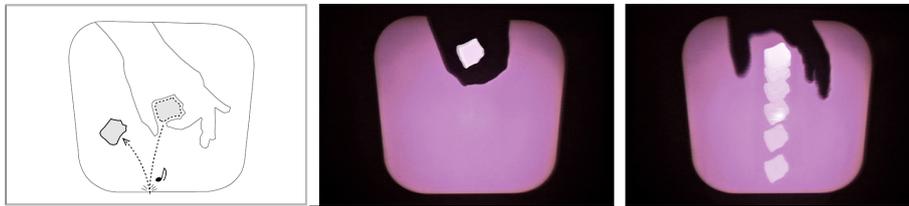


Abbildung 5.3: TMIW, NegDrop Modus [10].

<i>Eigenschaften der Form</i>	<i>Geräusch</i>
Größe der Form	Tonhöhe (groß = tief)
Kollisionsgeschwindigkeit	Lautstärke
horizontale Position	Stereo Pan
kompakt / spitz	höhe Trommel

Tabelle 5.1: TMIW, NegDrop Modus, Mapping [10].

Der *Rotuni* Modus

Beim *Rotuni* Modus (siehe Abb. 5.4) dienen *positive* Silhouetten als Grundlage für den Ton und die Formen. Der Schatten, welcher durch die aufgelegten Formen oder Hände entsteht, wird vom System erkannt. Anhand der Kontur werden die Formen separat interpretiert. Ausgehend von der Mitte jedes Elements wird ein virtueller Arm, ähnlich einer Uhr oder einem Radar auf die Form projiziert, welcher sich im Uhrzeigersinn und in einem vorgegebenen Rhythmus schrittweise dreht. Jeder Schritt löst einen Ton aus, der abhängig von der Länge des Arms unterschiedlich hoch gespielt wird. So erhält jede Form eine individuelle Tonfolge. Bei besonders hohen Tönen leuchtet die Form für einen Moment auf. Die genaue Beziehung der visuellen und der Audio-Ebene wird in der Tabelle 5.2 gezeigt.



Abbildung 5.4: *TMIW*, *Rotuni* Modus [10].

<i>Eigenschaften der Form</i>	<i>Geräusch</i>
Länge des rotierenden Arms	Tonhöhe (kurz = tief)
horizontale Position	Stereo Pan
Form ID Nummer	Art des MIDI Ton

Tabelle 5.2: *TMIW*, *Rotuni* Modus, Mapping [10].

Der *InnerStamp* Modus

Wie beim *NegDrop*-Modus wird auch hier eine *negative* Form genutzt. (siehe Abb. 5.5) Diese Form wird visuell dargestellt und zusätzlich entsteht ein dröhnender, anhaltender Ton. Dieser kann durch das Verändern der Form modifiziert werden. Eine schmale Form erzeugt eine höhere Klangfarbe und eine breite Form eine tiefere. Eine genaue Beziehung zwischen der visuellen und der Audio-Ebene wird in Tabelle 5.3 gezeigt. Eine Besonderheit bei diesem Modus ist, dass die genaue Form und Position während der Interaktion des Teilnehmers aufgezeichnet wird. Nachdem die Form *losgelassen* wird (siehe Abb. 5.5), wird die aufgezeichnete Aktion vorwärts und rückwärts in einer Schleife abgespielt. Dies geschieht so lange bis der Teilnehmer seine Hände aus der Projektionsfläche bewegt, worauf hin die Formen und der Ton langsam ausgeblendet werden. Es können bis zu drei solcher Elemente gleichzeitig erschaffen werden und sich überlagern. Hierbei wird jeweils das älteste Element vom Neuesten ersetzt.



Abbildung 5.5: *TMIW*, InnerStamp Modus [10].

<i>Eigenschaften der Form</i>	<i>Geräusch</i>
Umfang der Form	Tonhöhe (groß = tief)
horizontale Position	Stereo Pan
Zeit seit der letzten Berührung	Abnahme der Lautstärke
Verhältnis Durchmesser zu Fläche	FM modulation index

Tabelle 5.3: *TMIW*, InnerStamp Modus, Mapping [10].

Während der Ausarbeitung des Werks wurde mit weiteren möglichen Modi experimentiert, welche jedoch aus ästhetischen oder funktionellen Gründen nicht in das Werk aufgenommen wurden [19, TC: 00:01:40]. Die Arbeit wurde bereits in unterschiedlichen Ausstellungen gezeigt, darunter auch im Ars Electronica Center und dem Lentos Kunstmuseum in Linz.

5.1.2 Analyse

Das Werk wurde im Winter 2009–2010 in der Ausstellung *See the Sound* im *Lentos Kunstmuseum* in Linz gezeigt. Während dieser Ausstellung führten *Katja Kwastek* und *Ingrid Spörl* in Zusammenarbeit mit *Lizzie Müller* ein Forschungsprojekt durch, im Zuge dessen die Besucher der Ausstellung mit Hilfe der *Video-Cued-Recall* Methode beobachtet und interviewt wurden. Zudem wurde ein ausführliches Interview mit *Golan Levin* geführt, der für die Installation in Linz verantwortlich war [9, S. 225 ff.].

Eine große Auswahl der in diesem Projekt entstandenen Aufzeichnungen wurden im Onlinearchiv der *Daniel Langlois Foundation for Art, Science, and Technology* für Forschungszwecke zu Verfügung gestellt. Diese Video- und Audio-Aufzeichnungen dienen als Grundlage für die in diesem Kapitel durchgeführten Recherchen [26].

Speziell bei dieser Ausstellung wurden von Levin einige Änderungen am Werk vorgenommen. So stehen dem Teilnehmer ausschließlich die Zahlen eins bis drei zur Verfügung und keine weiteren Formen. Beim Auflegen der Zahl eins wechselte das System in den *NegDrop*-Modus, bei Zahl zwei zum *Rotuni*-Modus und bei Zahl drei zum *InnerStamp*-Modus. Zudem wurden die Zahlen mit der Aufschrift „Place on the projector in order to switch to scene 2“ (oder 1 bzw. 3) versehen. Ausserdem wurde die Arbeit um den Schriftzug „Please Interact“ erweitert, welcher an die Wand projiziert wurde, wenn niemand mit dieser interagierte. Diese Hinweise hielt Golan Levin für notwendig, da sich die Arbeit in einem separaten Raum befand und die Besucher nicht die Möglichkeit hatten, anderen Personen bei der Interaktion mit dem Werk zu beobachten, um einen ersten Eindruck von dessen Funktionsweisen zu bekommen. Außerdem wurden innerhalb der Ausstellung nur wenige interaktive Werke gezeigt, weshalb es für den Besucher nicht ersichtlich war, dass es sich bei diesem Werk um eine interaktive Installation handelte [9, S. 228 f.]. Ein weiterer Grund für die Hinweise ist der Umgang mit den Zahlen innerhalb des Systems. Diese werden, neben ihrer Funktion zum Wechseln zwischen den unterschiedlichen Modi, auch als Formen erkannt. Das System erkennt die Funktion Zahlen nur, wenn diese einzeln auf dem Projektor liegen ohne sich mit anderen Formen/Zahlen zu überschneiden. Dies ist etwas, das für den Besucher, welcher mit dieser Funktionsweise nicht vertraut ist, schwer nachzuvollziehen. Daher entschied sich Levin für diese Hilfestellung und erkennt den Umgang mit den Zahlen als einen Makel in dem Werk an, der möglicherweise in der Zukunft ausgebessert wird [18, TC: 00:00:00].

Every interactive artist will say that if you have to like put instructions on the wall you failed.

Für die Analyse der Arbeit, stehen insgesamt drei ausführliche Beobachtungen zur Verfügung die mit Hilfe der im Abschnitt 4.4 beschriebenen

Video-Cued-Recall Methode erstellt wurden. Die dabei entstandenen Videos wurden mit den Kommentaren der Teilnehmer überlagert. Im Anschluss dieser Videos findet außerdem ein Interview mit den gefilmten Personen statt. Bei den *Video-Cued-Recalls* wurden Franzisko, ein Medientheoretiker, der im Zuge der Ars Electronica Festivals die Ausstellung besuchte, Heidi, eine Lehrerin im Ruhestand, die sehr kunstinteressiert ist sowie Helmut, ein Geschichtslehrer, gefilmt und befragt. Somit stehen für die Analyse Personen mit unterschiedlichen Hintergründen und Zugängen zur Kunst zur Verfügung. Die Analyse erfolgt in chronologischer Abfolge der im Video zu sehenden Interaktionen. Hierbei wird zunächst festgestellt, in welchem Interaktionsmodus und welcher Interaktionsphase des CEM sich der Teilnehmer befindet und anschließend welche der dreizehn Kategorien des *Pleasure Framework* von ihm zum jeweiligen Zeitpunkt erlebt werden.

Zusätzlich zu den geschriebenen Protokollen wurde eine schematische Darstellung der Interaktion angefertigt, die bereits im Abschnitt 4.6 beschrieben wurde. Bei der Ausarbeitung wurden das Verhalten und die Kommentare der beobachteten Personen verwendet, um einen Wechsel zwischen den unterschiedlichen Modi/Phasen festzustellen. Die Übergänge sind hier oft fließend und lassen sich nicht immer auf einen genauen Zeitpunkt festlegen. Zudem ist festzuhalten, dass manche Änderungen, speziell wenn diese nicht konkret vom Teilnehmer kommuniziert wurden, aus eigenem Ermessen eingetragen wurden.

Franzisko (Medientheoretiker)

Zu Beginn von Franziskos Interaktion mit der Arbeit ist diese im *Rotuni*-Modus. Seine Aufmerksamkeit fällt zunächst auf die mit dem Hinweis versehenen Zahlen, die auf einem Tisch neben dem Tageslichtprojektor liegen. Er legt die Zahl drei auf den Projektor, woraufhin das System kurz im *Rotuni*-Modus mit der Form der Zahl reagiert. Da die Zahlen jedoch auch für das Wechseln der Modi verantwortlich sind, wechselt das System direkt auf den *InnerStamp*-Modus. Dieser Modus arbeitet mit geschlossenen Formen, daher erfolgt nun keine Reaktion mehr vom System. Während er die Zahl auf dem Projektor bewegt, erzeugt er zufällig eine geschlossene Form die ein audiovisuelles Feedback des Systems auslöst. Bis zu diesem Zeitpunkt befindet er sich im *Unitended Mode* des CEM und gelangt in den *Deliberate Mode*. Aus den VCR-Aufzeichnungen und den Kommentaren wird ersichtlich, dass er sich in der Phasen der *Adaption* und *Learning* befindet. Das sehr analytische Vorgehen lässt darauf schließen, dass ihm in dieser Phase das *Erkunden (Exploration)* der Arbeit und das damit verbundene *Entdecken (Discovery)* der Formen am meisten Freude bereitete und somit sein Engagement steigerte. Zudem könnte die *Schwierigkeit (Difficulty)*, welche er erlebt zu Beginn noch ein motivierender Faktor sein.

Nachdem das System durch Auflegen der Eins in den *NegDrop*-Modus

wechselte, entstand der erste überraschende Moment, da das System ein unerwartetes Feedback lieferte. Durch das Erforschen dieses Modus entstand das erste Mal ein spielerischer Umgang mit der Arbeit. „I think this is the first moment at which I started really playing with it. [...] Up until now I was really laboring a lot to try and figure out, ok what are the rules of interaction.“ [14, TC: 00:03:17] Für diesen Moment wurde das Vergnügen am *Erkunden (Exploration)* durch die Freude am *Erschaffen (Creation)* ersetzt. Jedoch hielt dieses Engagement nicht lange an und das *Erkunden (Exploration)* und *Entdecken (Discovery)* stand wieder im Fokus.

Durch das Auflegen der Nummer zwei wechselt das System in den *Rotuni*-Modus, welcher weiterhin durch sehr behutsames Einbringen der Hände weiter erkundet wird. „In some ways this one was the least fertile for me. Because it seemed, no matter what you did with this piece, I’m referring to number two as the component here, it kind of behaved in the least interactive way.“ [14, TC: 00:05:32] Dies könnte ein erster Grund für die Abnahme des Engagements sein, da hier das bisherige Hauptinteresse, nämlich das *Erkunden (Exploration)* neuer Elemente im Werk, nicht befriedigt wurde. „[...] seemed to have been kind of like independent or impervious to whatever it is that I was doing.“ [14, TC: 00:06:01] In diesem Modus scheint es ihm, als hätte seine Interaktion keinen Einfluss auf die Reaktionen des Werks.

Nachdem alle Modi einmalig beobachtet wurden, scheint er von seinen Handlungen her, bereits ein konkretes Verständnis für den Umgang mit den Zahlen zu haben und ihm ist bewusst, wie er zwischen den einzelnen Modi wechseln kann. Dieses Handeln mit dem konkreten Verfolgen einer Absicht lässt darauf schließen, dass er von dem *Deliberate Mode* in dem *Inteded/ In Control Mode* übergegangen ist und somit auch ein *tieferes Verständnis (Deeper Understanding)* für das Werk entwickelt. Ein konkreter Moment lässt sich hierfür nicht bestimmen, es handelt sich mehr um einen fließenden Übergang. Im weiteren Umgang mit dem Werk beginnt er Details innerhalb der einzelnen Modi zu entdecken, deren genaue Funktion ihm jedoch noch nicht klar ist. (07:24) Hier lässt sich wieder vermuten, dass ihn das *Entdecken (Discovery)* neuer Elemente weiter motivierte, das System zu erforschen. Er versucht herauszufinden, ob es möglich ist, eine Überlappung der Modi zu erreichen um dadurch Modus 2 (*Rotuni*) zu erweitern und für ihn interessanter zu gestalten. „Here again I am perhaps too stubbornly insisting on trying to do something different with number two.“ [14, TC: 00:10:49]

Anschließend beginnt er sich intensiver mit der Funktion des Modus 3 (*innerStamp*) zu beschäftigen, dessen Funktionsweise ihm allerdings noch nicht klar zu sein scheint. Dies würde darauf hinweisen, dass er sich nun im *Inteded/ uncertain Mode* befindet, da er nun versucht, Teile des Systems zu verstehen, welche ihm vorher unklar waren.

Erst zum Ende hin legt er die Nummern zur Seite und erforscht das Werk auf eine spielerische Art und Weise, anstatt wie bisher, sehr analytisch vorzugehen. „Here the part that I was enjoying the most was that now that I

had gotten to a point where I was more or less comfortable with the way that the work operated.“ [14, TC: 00:15:15] Hier befindet sich der Teilnehmer im *Unexpected Mode* des CEM. Er hat Erwartungen daran, wie das System auf sein Verhalten reagiert und kann das System bis zu einem gewissen Grad steuern. Jedoch sind ihm noch nicht alle Aspekte der Arbeit vollkommen klar. Teilweise reagiert das System immer noch unerwartet, was sich in dieser Situation scheinbar positiv auf das *Engagement* auswirkt.

„By now as you can imagine my faith in the ability of number two to really cooperate with creating something new and different was relatively should we say undermined.“ [14, TC: 00:16:10]

Der *Rotuni*-Modus gab ihm hier nicht das Gefühl, dass er eigenständig etwas erschaffen konnte. Die bisherige Motivation, ein bestimmtes Verhalten durch die Exploration der Arbeit auszulösen, wurden nicht erfüllt. Daher wird dieses Ziel auch nicht weiter verfolgt und erzeugt kein weiteres Engagement. Dies führt dazu, dass er die Interaktion mit dem Werk beendet.

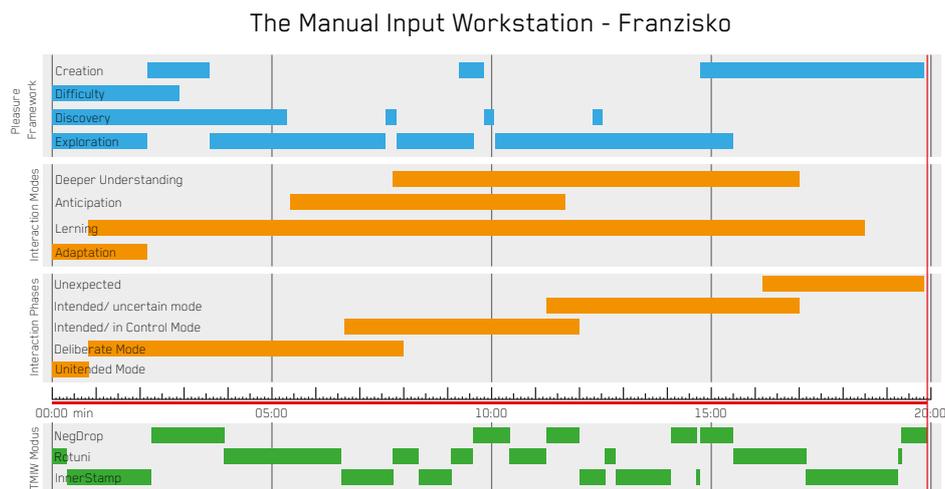


Abbildung 5.6: *Manual Input Workstation* Interaktionsprotokoll – Franzisko.

Helmut (Geschichtslehrer)

Zu Beginn der Interaktion befindet sich auch hier das Werk im *Rotuni*-Modus. Der Teilnehmer beginnt direkt damit, seine Hände in die Projektionsfläche zu bewegen. Aus den Kommentaren des VCR wird klar, dass er sich bereits im Vorfeld über die Arbeit informiert hat und weiß, dass es möglich ist, verschiedene Töne mit diesem zu erzeugen [16, TC: 00:00:21]. Durch den frühen ersten Kontakt, wechselt der Teilnehmer direkt zu Beginn vom *Unintended Mode* in den *Deliberate Mode* und beginnt die Funktionsweisen

des Werks zu erforschen. Er befindet sich somit in der Phase der *Adaption* (*Adaptation*) und hat Freude daran, das Werk und dessen Funktionsweise zu *Erkunden* (*Exploration*). Animiert durch den im *Rotuni*-Modus vorherrschenden Rhythmus, beginnt er seine Finger zu bewegen. „Interessant war da eben dieser vorgegebene Rhythmus, der steckt natürlich an.“ [16, TC: 00:00:39] Dieses Verhalten deckt sich stark mit dem im *Pleasure Framework* beschriebenen Vergnügen der *Faszination* (*Captivation*), sprich das Werk beeinflusst sein Verhalten.

Nachdem die grundlegenden Funktionsweisen des Werks erforscht und verstanden wurden, beginnt der Betrachter in den *Intended/ in-Control Mode* zu wechseln. Ihm wird bewusst, dass er durch das Bewegen seiner Hände zum Rand einen Einfluss auf die Tonhöhe hat [16, TC: 00:01:26]. Er stellt nun Erwartungen an das System (*Anticipation*) und erlangt ein tieferes Verständnis (*Deeper Understanding*). „Es gibt doch relativ lange etwas, das man neu entdecken kann dabei.“ [16, TC: 00:02:30] Diese Freude an neuen Entdeckungen (*Discovery*) tritt immer wieder während der Interaktion auf. „Was ich dann eigentlich sehr oft versucht hab, ist dass ich es irgendwie schaffe, dass ich den Rhythmus irgendwie brechen kann, das ist aber nur bedingt gelungen.“ [16, TC: 00:04:01] Hier werden die an das System gestellten Erwartungen nicht erfüllt. Dies führt wiederum zu einer Abnahme des Engagements und lässt darauf schließen, dass sich der Teilnehmer im *Intended/ uncertain Mode* des CEM befindet.

„Und da habe ich mich gefreut, dass ich es mal abwürge.“ [16, TC: 00:04:18] Hier hat der Teilnehmer Freude daran, die Grenzen des Werks zu erkunden und die Funktionsweisen zu überlisten. Dieses Vergnügen wird im *Pleasure Framework* als die Freude an der Dekonstruktion (*Subversion*) beschrieben. Der Versuch am Ende der ersten Interaktion, seinen Ring anstatt seiner Hände zu verwenden, deutet auf den *Unexpected Mode* hin, in dem er sich befindet. Da dies aber nicht die gewünschte Aktion auslöst, wird kein weiteres Engagement erzeugt und die Interaktion beendet.

Erst nachdem er explizit darauf hingewiesen wird, entdeckt er die Zahlen und beginnt diese zu verwenden [16, TC: 00:05:20]. Er legt zunächst die Zahl eins auf den Tageslichtprojektor und startet somit den *NegDrop*-Modus.

Nach einer kurzen Zeit im *Deliberate Mode* beginnt er, die Funktionsweise des neuen Modus zu verstehen und wechselt in den *Intended/ in-Control Mode* [16, TC: 00:06:32]. „Bei diesem Modus hat mir eigentlich sehr gut gefallen, dass man [...] selber den Rhythmus und die Tonhöhe, dass man beides bestimmen konnte.“ [16, TC: 00:08:14] Hier tritt die Freude am *Erschaffen* (*Creation*) in den Vordergrund. „Also das war das, was mir da eigentlich am meisten Spaß gemacht hat [...]“ [16, TC: 00:08:37] Nachdem diese Freude des *Erschaffens* (*Creation*) eine Weile erlebt wurde, aber keine auffälligen Veränderungen auftreten, bricht er die Interaktion in diesem Modus ab. Zu diesem Zeitpunkt befindet er sich vermutlich im *Intended/ uncertain Mode*. Der *Unexpected Mode* wird hier scheinbar nicht erreicht.

Nach dem Auflegen der Zahl drei wechselt er in den *innerStamp*-Modus. Da auch dieser Modus mit *negativen* Formen arbeitet, können hier zwar relativ schnell Reaktionen im System ausgelöst werden, jedoch war es für den Teilnehmer schwierig diese zu kontrollieren. „Dieser Modus war für mich vielleicht der eigenwilligste.“ [16, TC: 00:10:31] Dies spricht dafür, dass er sich hier noch im *Deliberate Mode* befindet.

Wie auch bei den Modi zuvor beginnt er anschließend seine zweite Hand zu verwenden und konkretere Absichten zu verfolgen. Somit befindet er sich ab hier im *Intended/ in-Control Mode*. Die Möglichkeit, etwas innerhalb des Systems zu erschaffen, scheint auch hier einen positiven Einfluss auf das Engagement zu haben. Nachdem die Funktion des Systems weitestgehend verstanden war und keine weitere unerwartete Reaktion vom System erfolgte, wird die Interaktion beendet.

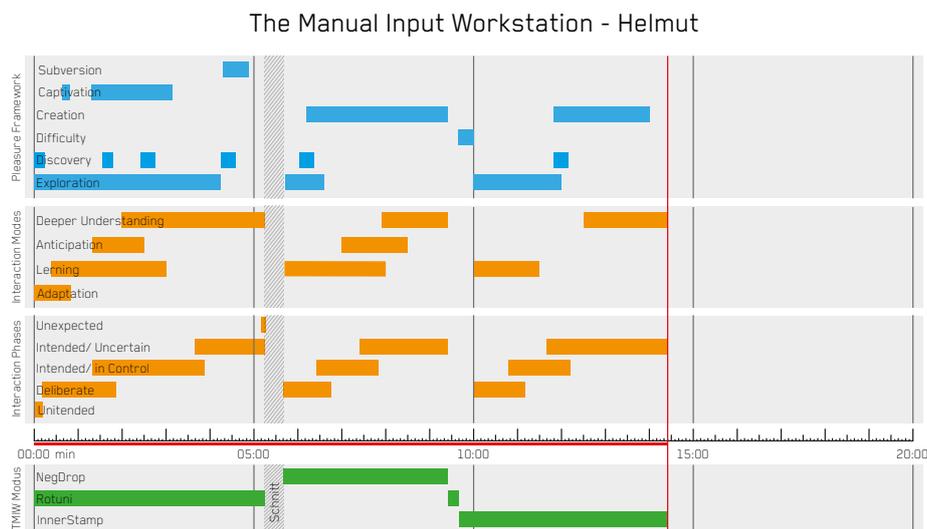


Abbildung 5.7: *Manual Input Workstation* Interaktionsprotokoll – Helmut.

Heidi (Lehrerin im Ruhestand)

Auch hier befindet sich das Werk am Anfang im *Rotuni*-Modus. Der erste Kontakt erfolgt, indem die rechte Hand auf die Projektionsfläche gelegt wird. Nach kurzem Erkunden mit den Händen, legt die Teilnehmerin zwei Brillen auf die Oberfläche des Tageslichtprojektors. Wie von ihr erwartet, erkennt das System diese als Formen und gibt auch hier ein audiovisuelles Feedback. Dies scheint jedoch kein größeres Engagement hervorzurufen, weshalb ihre Aufmerksamkeit auf die Zahlen fällt [15, TC: 00:00:55].

Da der erste Kontakt sehr schnell geschieht, wechselt sie bereits nach kurzer Zeit vom *Unintended Mode* in den *Deliberate Mode*. Die vorherr-

schende Freude bis zu diesem Zeitpunkt scheint das *Erkunden(Exploration)* und *Entdecken(Discovery)* zu sein.

Nach Auflegen der Zahl eins wechselt das Werk in den *NegDrop*-Modus. Durch Drehen der Zahl werden unbeabsichtigt geschlossene Formen gebildet und erste virtuelle Elemente erscheinen. Nach einer kurzen Zeit wird ihr die Funktionsweise dieses Modus verständlich. Sie beginnt spielerisch Elemente zu erschaffen und erkundet die möglichen Formen. Hier deckt sich das Verhalten mit der im *Pleasure Framework* beschriebenen Freude am *Erschaffen(Creation)* [15, TC: 00:02:10]. Beim Bewegen der Zahlen kommentiert Sie, dass die Positionierung der Zahlen durch die spiegelverkehrte Darstellung als schwierig empfunden wurde. „I took the number and I had a bit of difficulty to see, when was it up, when was it down.“ [15, TC: 00:02:31] Das anschließende Auflegen der Nummer zwei führt nicht zum Wechsel des Modus, da die Zahl nicht komplett losgelassen wird. Somit hat das System nicht die Möglichkeit, diese zu erkennen. Erst nach einer Weile wechselt das System in den *Rotuni*-Modus. In diesem Modus scheint sie, wie auch Franzisko, nicht das Gefühl zu haben einen wirklichen Einfluss zu haben [15, TC: 00:03:48]. Beim Auflegen der Nummer drei entsteht wieder das Problem, dass die Zahl nicht losgelassen wird und somit nicht vom System erkannt werden kann. Dies wirkt sich negativ auf das Engagement aus.

Hier ist es schwierig genau zu definieren, in welchem *Interaction Mode* des CEM sie sich befindet. Es werden zwar bereits Erwartungen an das System gestellt, jedoch ist speziell das Wechseln der verschiedenen Modi noch nicht verständlich geworden und geschieht unbeabsichtigt. Somit könnte hier sowohl der *Deliberate Mode* als auch der *Intended/ in-Control Mode* vorliegen.

Der unbeabsichtigte Wechsel in den *InnerStamp*-Modus scheint ein positives Engagement hervorzurufen. "That was fantastic, I liked that very much." [15, TC: 00:05:09] Sie hat Freude am Erschaffen der Formen. Da nach einiger Zeit jedoch keine größeren Veränderungen folgen, sinkt auch das Engagement „I always try and try but nothing special happens again.“ [15, TC: 00:08:06] Dies ist auch der Punkt, an dem es zum Abbruch der Interaktion kommt.

Bis zum Ende ist nicht ersichtlich, dass sie über den *Intended/ in-Control*-Modus hinaus gekommen ist. Die vorrangigen Interaction-Phases scheinen das *Lerning* zusammen mit der *Anicipation* zu sein. Es herrscht bis zum Abbruch der Interaktion Ungewissheit über die genaue Funktionsweise der Installation, weshalb die letzten beiden Modi des CEM nicht erreicht werden und auch nicht die Phase des *Deeper Understanding* eintritt.

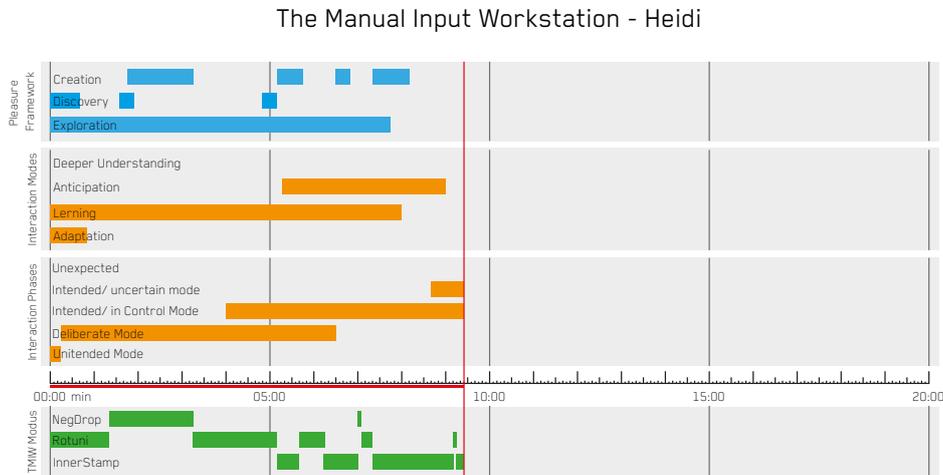


Abbildung 5.8: *Manual Input Workstation* Interaktionsprotokoll – Heidi.

5.1.3 Fazit

Anhand der Beobachtungen und der Analyse mit Hilfe des *Creative Engagement Model* und des *Pleasure Frameworks* lassen sich einige Faktoren bestimmen, die Einfluss auf das *Audience Engagement* haben. Hierzu wird zunächst beobachtet, welche der drei Modi (*NegDrop*, *Rotuni* oder *InnerStamp*) sich positiv bzw. negativ auf das Engagement ausgewirkt haben. Anschließend wird versucht die genauen Faktoren hierfür festzustellen und mögliche Lösungen zur Steigerung des *Audience Engagement* zu geben.

Ein Modus, der ein hohes Maß an *Audience Engagement* mit sich brachte, war der *NegDrop*-Modus. Alle drei Personen berichteten, dass es ihnen hier große Freude bereitete, diesen zu nutzen. Die Teilnehmer gingen zumeist sehr spielerisch beim Erforschen vor. Der Medientheoretiker bemerkt, dass hier ein sehr geringes Maß an Interaktion eine sehr große Wirkung erzeugte [14, TC: 00:15:10]. Dieser Modus war auch der einzige, dessen Funktionsweise von allen drei Teilnehmern schnell verstanden wurde und bei welchem sich gestellte Absichten konkret realisieren ließen. Der Modus lieferte ein sehr direktes Feedback an den Teilnehmer, was zur Steigerung des Engagement führte und zum weiteren Erkunden anregte. Die Freude des Erschaffens (Creation) stand hier im Vordergrund. Zusätzlich gab es meistens ein positives Erlebnis durch das Entdecken (Discovery) der Formen. Einen Nachteil, den die relativ einfache Funktionsweise des *NegDrop*-Modus mit sich bringt, ist, dass nachdem dieser einmal erforscht und verstanden wurde, er relativ wenig weiteres Engagement hervorruft.

Der *Rotuni*-Modus wurde von allen Teilnehmern als der Modus wahrgenommen, auf welchen sie den geringsten Einfluss hatten. Dies führte im All-

gemeinen dazu, dass dieser Modus ebenfalls als negativ empfunden wurde. Jedoch haben die Teilnehmer auch hier verhältnismäßig viel Zeit verbracht. Dies könnte unter anderem damit zusammenhängen, dass dies der erste Modus war, mit dem sie in Kontakt gekommen sind und daher die Bereitschaft zum Erkunden noch höher lag. In diesem Modus war auch die Freude am Erkunden (Exploration) am stärksten vertreten.

Der *InnerStamp*-Modus ist der Modus, der wohl am schwierigsten für die Teilnehmer zu verstehen war. Dies lag unter anderem daran, dass häufig unbewusst kleine Formen gebildet wurden. Da die maximale Anzahl der Formen auf drei begrenzt war, verschwanden die Formen häufig auf unvorhersehbare Weise. Hier waren das Erkunden (Exploration) und das Erschaffen (Creation) die vorherrschenden Freuden.

Bei der Betrachtung des *Creative Engagement Model* lässt sich feststellen, dass nicht jeder Teilnehmer alle *Interaction-Modes* durchlaufen hat. Die Lehrerin schafft es im Laufe ihrer Interaktion beispielsweise nicht, gezielt zwischen den einzelnen Modi zu wechseln. Dies lässt darauf schließen, dass sie nicht in die *Interaction-Phase* des *Deeper Understanding* vorgedrungen ist. Zwar ist sie auch die Person, die sich insgesamt am kürzesten mit dem Werk beschäftigt hat, jedoch ist dies nicht zwingend ein Zeichen für ein geringes Engagement. Sie erlebt die Arbeit auf eine wesentlich spielerischere Art und Weise als die anderen beiden Teilnehmer. In dem anschließenden Interview berichtete sie, dass sie sich noch wesentlich länger mit dem Werk beschäftigt hätte, wenn nicht andere Besucher bereits gewartet hätten [15, TC: 00:09:30]. Daher müssen auch äußere Faktoren betrachtet werden, die möglicherweise zu einem Abbruch der Interaktion führen können. Abgesehen von diesem Abbruch war der Hauptgrund für das Beenden der Interaktion, dass die Teilnehmer keine neuen Entdeckungen innerhalb des Werks machten. Die Reaktionen des Systems waren ab einem bestimmten Punkt vorhersehbar, was kein weiteres Engagement auslöste.

Die größte Schwierigkeit für alle Teilnehmer war die duale Funktion der Zahlen, die sowohl als Formen mit den Modi interagierten, als auch für den Wechsel der Szenen verantwortlich waren. Trotz der von Golan Levin angebrachten Anleitungen auf den Zahlen hatten alle beobachteten Personen mehr oder weniger große Schwierigkeiten mit diesen. Golan Levin ist sich dieses Problems bewusst und gibt im Interview an, dass es besser wäre wenn es in der Ausstellung drei separate Stationen gäbe, auf denen jeweils ein Modus laufen würde [18, TC: 00:02:50]. Eine weitere Möglichkeit, um dies zu umgehen, wäre beispielsweise das Anbringen von drei Knöpfen am Tageslichtprojektor, mit welchem die Modi gewechselt werden können.

Ein weiteres Problem für zwei der Teilnehmer war die spiegelverkehrte Projektion durch den Tageslichtprojektor. Dies führte teilweise zu Koordinationsproblemen, welche aufgrund der Funktionsweise des Projektors nur schwer zu umgehen sind. Gleiches gilt auch für die eingeschränkte Bewegungsfreiheit durch den Projektor, wie von einem der Teilnehmer berichtet

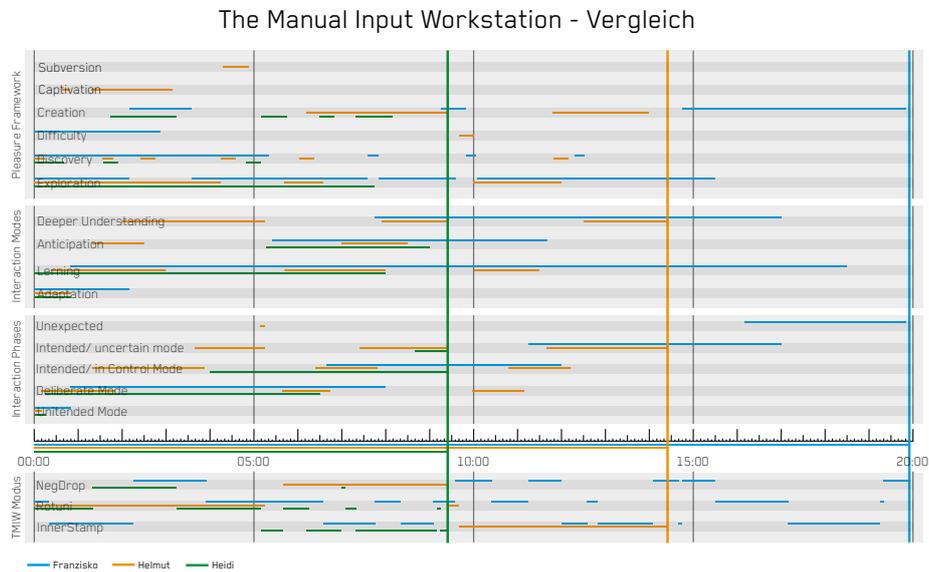


Abbildung 5.9: *Manual Input Workstation* Interaktionsprotokoll – Vergleich.

wurde. Diese Probleme könnten sicher durch einen alternativen, digitalen Aufbau umgangen werden. Jedoch ist hier fraglich, ob dies wirklich im Sinne des Künstlers wäre, der sich bewusst für die analoge Ästhetik des Tageslichtprojektors entschieden hat. Zudem hat dieser Aufbau den Vorteil, dass der Projektor für die meisten Besucher einen vertrauten Gegenstand darstellt und somit den Einstieg in die Interaktion erleichtert.

Die Beobachtungen der drei Personen machen deutlich, wie unterschiedlich die Erfahrungen mit einer interaktiven Installation sein können. Das Erlebte hängt hier stark von den Charaktereigenschaften und der Erfahrung der jeweiligen Person ab. So lag bei der Lehrerin der Fokus klar auf dem visuellen Aspekt und die Töne spielten für sie keinerlei Rolle während der Geschichtslehrer diese sehr bewusst wahrgenommen hat. Alle drei Personen gaben an, ein großes Interesse an Kunst im Allgemeinen zu haben. Der Medientheoretiker und die Lehrerin gaben sogar an, sich häufig mit interaktiven Installationen zu beschäftigen.

Die Abbildung 5.9 zeigt die drei Interaktionsverläufe im Vergleich auf einer Grafik.



Abbildung 5.10: *Manual Input Workstation – Video-Cued-Recall Screenshots* [28]. Hier sind die drei beobachteten Personen während der Interaktion mit der *Manual Input Workstation* zu sehen. Franzisko (oben), Helmut (Mitte), Heidi (unten).

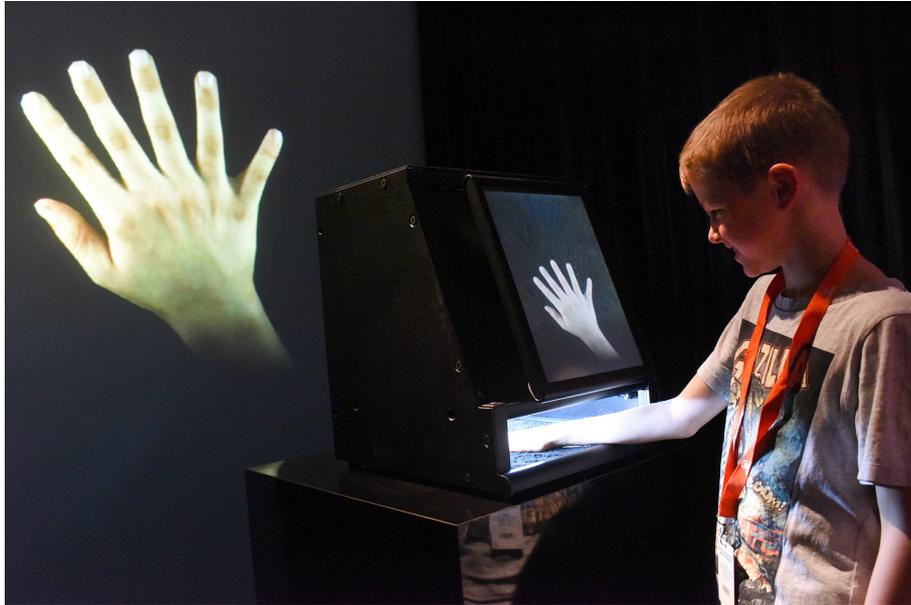


Abbildung 5.11: *Augmented Hand Series* [24].

5.2 *Augmented Hand Series*

Die *Augmented Hand Series* (siehe Abb. 5.11) ist eine interaktive Arbeit der Künstler Golan Levin, Chris Sugrue und Kyle McDonald. Es ist eine Installation, welche die Hand der Teilnehmer visuell und in Echtzeit, auf surreale Art und Weise verändert. Nach dem ersten Konzept 2004 wurde es in den Jahren 2013 bis 2014 am *Frank-Ratchye STUDIO for Creative Inquiry*¹. Die Erstaufführung fand im Rahmen des *Cinekid Festival* 2014 in Amsterdam statt [32].

Das Werk erhielt auf dem Prix Ars 2015 eine Honorar Mentions in der Kategorie Computer Animation/Film/VFX und wird seit 2015 im *BrainLab* des *Ars Electronica Center* in Linz ausgestellt [36].

Chris Sugrue ist eine Künstlerin und Ingenieurin, die interaktive Installationen, audiovisuelle Performances und experimentelle Interfaces kreiert. Sie besitzt den Master of Fine Arts von der Parsons School of Design in New York, arbeitete unter anderem im *Ars Electronica Future Lab* und unterrichtete an der Kunstuniversität in Linz. Ihre Arbeiten befassen sich mit

¹Das *Frank-Ratchye STUDIO for Creative Inquiry* wurde 1989 als Teil des *College of Fine Arts* der *Carnegie Mellon University (CMU)* in Pittsburg gegründet. Es bietet internationalen New-Media Künstlern einen Raum für die Entwicklung von interdisziplinären Arbeiten und dient der Erforschung neuer Methoden und Technologien [33]. Seit 2009 wird es von Golan Levin geleitet [34].

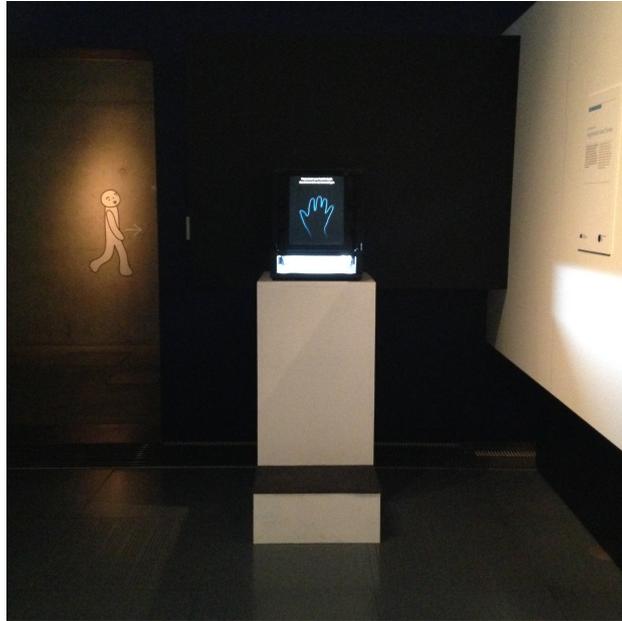


Abbildung 5.12: *Augmented Hand Series* im *BrainLab* des *Ars Electronica Center* in Linz.

Themen wie künstliches Leben, Eye-Tracking und optische Illusionen. Sie stellte bereits auf internationalen Festivals wie dem Sónar Festival, Pixel Gallery oder dem Medialab-Prado aus und erhielt 2010 die Goldene Nica in der Kategorie Interactive Arts für ihr Projekt *The EyeWriter* [41] [31].

Kyle McDonald ist ein Künstler und Mitentwickler des Toolkits openFrameworks. Viele seiner Projekte entwickelt er auf Open Source Basis. Er ist Mitglied des F.A.T. Lab und unterrichtet im ITP an der New York University. Seine Werke wurden bereits auf internationalen Festivals wie dem Ars Electronica, Sonar/OFFF, NODE Festival oder FITC ausgestellt [35].

Eine kurze Biographie von *Golan Levin* wurde bereits am Anfang von Kapitel 5 gegeben.

5.2.1 Beschreibung

Die Installation besteht aus einem schwarzen Aufbau mit einem Touchscreen. An der unteren Seite befindet sich eine beleuchtete Öffnung. Die Abbildung 5.12 zeigt die Installation im AEC, nicht sichtbar ist hier die Projektion oberhalb der Apparatur. Platziert eine Person die Hand in der Öffnung so wird diese vom System erfasst und erscheint in abstrahierter Form auf dem Touchscreen dargestellt. Zusätzlich wird die veränderte Hand oberhalb der Apparatur projiziert, so dass sie auch für andere Besucher sichtbar ist. Durch ein Tippen auf den Touchscreen kann der Teilnehmer durch die 16

unterschiedlichen „Transformationen“ wechseln. Diese werden im Folgenden genauer erklärt und einige von ihnen in Abbildung 5.13 gezeigt.

- *Plus One*: Die Hand wird um einen Finger erweitert.
- *Minus One*: Der Hand wird ein Finger entfernt.
- *Extra Nuckle*: Jeder Finger wird um einen Fingerknochen erweitert.
- *One Knuckle Fewer*: Von jedem Finger wird ein Fingerknochen entfernt.
- *Two Thumbs*: Der Daumen wird verdoppelt und an die andere Seite der Hand gefügt.
- *Transposed Thumb*: Der Dauen wird an die andere Seite der Hand gefügt.
- *Fractal Hand*: An die Spitze jedes Fingers wird eine verkleinerte Hand angefügt.
- *Throbbing Fingers*: Die Fingerspitzen pulsieren.
- *Variable Finger Length*: Die Länge der einzelnen Finger verändert sich mit der Zeit.
- *Meandering Fingers*: Die einzelnen Finger bewegen sich autark umher und verbiegen sich.
- *Procrustes*: Alle Finger haben die gleiche Länge.
- *Lissajous*: Die gesamte Hand wird verbogen.
- *Breathing Palm*: Die Handfläche bläht sich auf.
- *Vulcan Salute*: Die Hand schert sich zwischen Mittel- und Ringfinger auf.
- *Angular Exaggeration*: Die Finger biegen sich stark nach links oder rechts.
- *Springers*: Finger bewegen sich gummiartig.

Innerhalb des Aufbaus wird die Hand mit Hilfe einer Kamera und einem *Leap Motion Controller* erfasst und über eine Software verändert. Die Software wurde mit `openFrameworks` realisiert und besteht grob aus zwei Teilen. Der erste Teil ist für das Erfassen und Analysieren der Hand verantwortlich und der andere für die strukturellen Veränderungen dieser. Zunächst wird mit Hilfe der *Leap Motion* ein virtuelles Skelett der Hand erzeugt und unterschiedliche Regionen der Hand identifiziert. Anschließend wird das gefilmte Bild auf ein 3D Mesh gemappt und mit dem virtuellen Skelett verbunden. Mit Hilfe von diesem Mesh wird nun die Hand verändert. All dies geschieht in Echtzeit und das System ist sogar in der Lage, Bewegungen der Hand zu verfolgen und kann sowohl mit der Ober- als auch Unterseite der Hand verwendet werden [32]. Die Abbildung 5.14 zeigt einige Debug-Ansichten des Systems.



Abbildung 5.13: *Augmented Hand Series* – Transformationen [24].

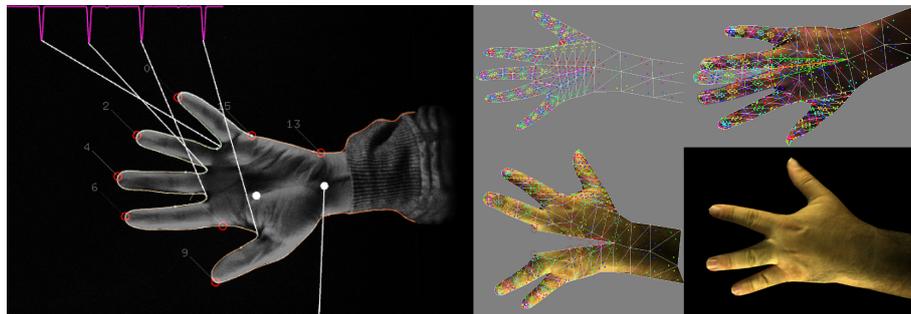


Abbildung 5.14: *Augmented Hand Series* – Debug View 01 [24].

Das System besitzt einige Mechanismen, die dem Betrachter bei der Interaktion mit dem Werk helfen sollen. Wenn das Werk nicht verwendet wird, erscheinen nach kurzer Zeit die Umrisse einer Hand auf dem Touchscreen und auf der Projektion (siehe Abb. 5.12). Oberhalb dieser (animierten) Abbildung der Hand steht „Please insert your hand to begin. Zum Starten bitte die Hand einlegen.“ Während der Interaktion gibt es weitere Hinweise, die oberhalb des Bildes erschienen. Wenn der Teilnehmer längere Zeit in einem Modus verbringt, so erscheint ein Hinweis, dass es möglich sei, durch Berühren des Touchscreens zur nächsten Szene zu wechseln. Zudem wird der Betrachter darauf hingewiesen, wenn die Hand nicht flach genug oder zu hoch aufliegt, diese in Richtung des Sensors zu halten.

5.2.2 Analyse

In diesem Abschnitt wird eine ausführliche Analyse der *Augmented Hand Series* mit Hilfe der in Kapitel 3 beschriebenen Modelle durchgeführt. Grundlage dieser Analysen bilden Beobachtungen, welche im Dezember 2015 im BrainLab des Ars Electronica Center in Linz gemacht wurden. Hierbei wurden zwei Tage lang Personen beobachtet, welche mit dem Werk interagierten. Diese wurden während ihrer Interaktion gefilmt und anschließend mit Hilfe der in Abschnitt 4.4 beschriebenen Video Cued Recall Methode befragt. Im Anschluss daran wurde zusätzlich ein unstrukturiertes Interview geführt wie es im Kapitel 4 beschrieben wird.

Der Testaufbau bestand aus einem iPad, welches an einem Stativ befestigt wurde. Dieses filmte die Installation mit der dazugehörigen Projektion (siehe Abb. 5.15). Das Kunstwerk wurde während der Testzeit nicht von dem anwesenden Personal betreut und es wurden keine Erklärungen zu der Arbeit gegeben, wenn dies nicht explizit vom Besucher gewünscht wurde. So stand für die Besuchern nur die zuvor beschriebene Hilfestellung innerhalb des Werks zur Verfügung und ein nebenstehender Begleittext, der wie folgt lautete [22].

Augmented Hand Series ist ein interaktives Echtzeit-Software-System, mit dem sich verschiedenste Transformationen von Händen – von traumhaft bis unheimlich – erleben lassen. Die Installation besteht aus einer Box, in die man die Hand stecken kann, um sie dann auf einem Display in völlig veränderter – und nicht bloß verzerrter – Form wiederzusehen.

Dieser Begleittext gab somit nur einen groben Hinweis auf die Funktionsweise und das zu erwartende Ergebnis, eine genaue Beschreibung über die korrekte Platzierung der Hand oder den Wechsel zwischen den unterschiedlichen Transformationen wurde hier nicht gegeben.

Den beobachteten Personen wurden erst nach ihrer Interaktion mitgeteilt, dass sie gefilmt wurden. So konnte sichergestellt werden das die Beobachtung zunächst keinen Einfluss auf das Verhalten der Personen hatte. Nachdem die Interaktion beendet war und die beobachteten Personen diese verließen, wurden sie angesprochen und darauf aufmerksam gemacht, dass sie beobachtet wurden. Anschließend wurden sie darum gebeten, sich die Aufnahmen ihrer Interaktion anzusehen und währenddessen zu kommentieren. Dabei wurde darauf geachtet, dass nicht zu viel Zeit zwischen der Interaktion und dem *Video-Cued-Recall* lag.

Es wurden insgesamt 26 Personen auf diese Weise befragt und zusätzlich noch bei 21 Personen die Interaktionszeit sowie das Geschlecht notiert. So wurden insgesamt das Interaktionsverhalten von 47 Personen dokumentiert und zusätzlich noch zahlreiche Beobachtungen durchgeführt. Von den 47 dokumentierten Personen waren 22 weiblich und 25 männlich. Die durch-

schnittliche Interaktionszeit lag bei 1:20 Minuten. Die längste gemessene Interaktion von einer Mutter mit ihrer Tochter lag bei 4:46 Minuten. Die kürzeste dokumentiert Interaktion wurde von einem Kind nach neun Sekunden erfolglos abgebrochen. Das Bestimmen von exakten Zeiten war jedoch nur teilweise möglich, da häufig eine Gruppe von Personen an dem Werk waren und sich abwechselnd damit beschäftigten. Im folgenden Abschnitt werden drei Personen genauer beschrieben. Auch hierbei werden wieder die durchlaufenen *Interaction Modes* und *Interaction Phases* des CEM beschrieben und anschließend die auftretenden Freuden mit den Beschreibungen des *Pleasure Framework* beschrieben.



Abbildung 5.15: *Augmented Hand Series* – Evaluations-Setup.

Schlosser

Direkt nachdem er auf das Werk aufmerksam wird kommt es zur ersten Interaktion. Obwohl er angibt das Werk vorher nicht gekannt oder andere Personen bei der Interaktion beobachtet zu haben, ist ihm sofort klar, dass er seine Hand in die Öffnung der Apparatur legen muss. Dies zeigt, dass die Phase der *Adaptation* und der *Unintended Mode* des CEM sehr kurz ist und er direkt in den *Deliberate Mode* und die Phase der *Anticipation* und *Learning* übergeht. Der erste Kontakt war für ihn, durch die gegebene Hilfestellung mit der animierten Hand scheinbar eindeutig und gut verständlich. Der Wechsel zwischen den unterschiedlichen Transformationen ist ihm allerdings nicht direkt einleuchtend. Erst nachdem er sich anhand der Beschreibung über die Arbeit informiert, wird ihm scheinbar bewusst, dass es noch weitere Transformationen gibt. Durch Ausprobieren begreift er, dass sich durch das Tippen auf dem Monitor, die unterschiedlichen Modi aufrufen lassen. Somit gelangt er in den *Intended/ in-Control Mode* und in die Phase

des *Deeper Understanding*. Die Hauptfreuden sind hierbei eindeutig das Erkunden (Exploration) der unterschiedlichen Transformationen. „Ja weil es ist wirklich cool, weil man dann echt glaubt, kurz das seine Hand echt die Form annimmt.“ Diese Aussage zeigt, dass er auch eine physische Bindung zu dem Werk verspürt, wie es bei der Freude der Sympathie (Sympathy) im *Pleasure Framework* beschrieben wird. Nachdem das Grundprinzip des Werks verstanden wurde, schaltet er durch einige der verfügbaren Transformationen durch. Nach kurzer Zeit und obwohl er noch nicht alle Modi erkundet hatte, beendet er die Interaktion. Im anschließenden Gespräch berichtet er davon, dass die Interaktion abgebrochen wurde, da er nicht davon ausging etwas Neues im Werk entdecken zu können. Er beendet die Interaktion im *Intended/ in-Control Mode*.

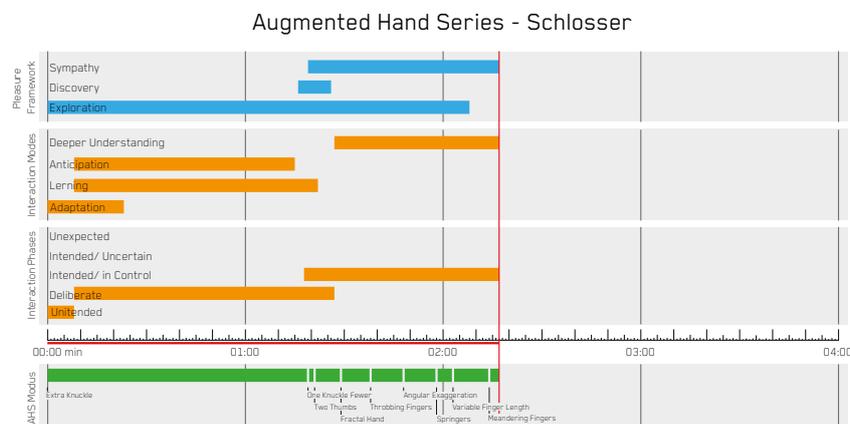


Abbildung 5.16: *Augmented Hand Series* Interaktionsprotokoll – Schlosser.

Paar

Zunächst nehmen die beiden an, dass die Interaktion über den aufgebauten Touchscreen zu steuern sei, und legen ihre Hände nacheinander auf den Bildschirm. Nachdem sie keinerlei Reaktion vom System erhalten, entdecken sie die Öffnung. Der Mann platziert seine Hand in der Öffnung, jedoch scheint diese nicht tief genug platziert zu sein, um vom System erfasst zu werden.

Da sie nebeneinander vor der Installation stehen, wird die Hand in einem schrägem Winkel in die Apparatur gehalten was scheinbar eine zusätzliche Hürde für das System darstellt. Bis auf einige sehr kurze und ruckartige Veränderungen geschieht nichts mit der Hand. Selbst nachdem beide sich die Erklärung durchgelesen hatten, war Ihnen nicht klar was die genaue Funktionsweise des Werks war. Anschließend probiert die Frau noch einmal eine Reaktion vom System zu erhalten, jedoch hält auch sie ihre Hand nicht weit

genug hinein und es erfolgt keine Veränderung. Beide beenden hier die Interaktion. „Ich war mir dann auch nicht sicher, ob sie jetzt genau die gleiche Hand eins zu eins abgebildet ist oder ob sie subtil verändert worden ist.“ [20, TC: 00:00:42] Hier ist die genaue Einordnung in das CEM Model nicht ganz eindeutig. Zwar standen beide auf gewisse Weise mit dem Werk im Kontakt jedoch erfolgte keine konkrete Reaktion vom System. Somit kann hier davon ausgegangen werden, dass sich beide im *Unintended Mode* befanden und auch bis zum beenden der Interaktion in diesem blieben. Die vorrangige Freude war das Erkunden der Arbeit, diese konnte allerdings nicht lange das *Audience Engagement* aufrecht erhalten. Während dem anschließenden *Video-Cued-Recall* hatten beide einen Blick auf das Werk und konnten beobachten, wie andere Personen mit diesem interagierten und welche Möglichkeiten das Werk bietet. Dies motivierte die Beiden dazu, das Werk noch einmal genauer zu betrachten. Mit dem nun erlangten Wissen gelang es auf Anhieb, den gewünschten Effekt zu erzielen. Dies lässt darauf schließen, dass sich beide nun im *Intended/ in-Control Mode* befinden und somit den *Deliberate Mode* durch die Beobachtungen Dritter übersprungen haben. Dies zeigt auch, dass sie sehr konkret ihre Absichten verfolgen können und wissen, wie das System auf ihre Eingaben reagiert. Anschließend wurden relativ zügig, alle Modi des Werks durchprobiert. Nachdem klar wurde, dass sich die Transformationen wiederholten, wurde die Interaktion abgebrochen. Auch hier kamen die Teilnehmer scheinbar nicht über den *Intended/ in-Control Mode* hinaus. Die vorherrschenden Freuden scheinen sich auf das Erkunden (Exploration) des Werks und die Sympathie (Sympathy) zum Werk zu beschränken.

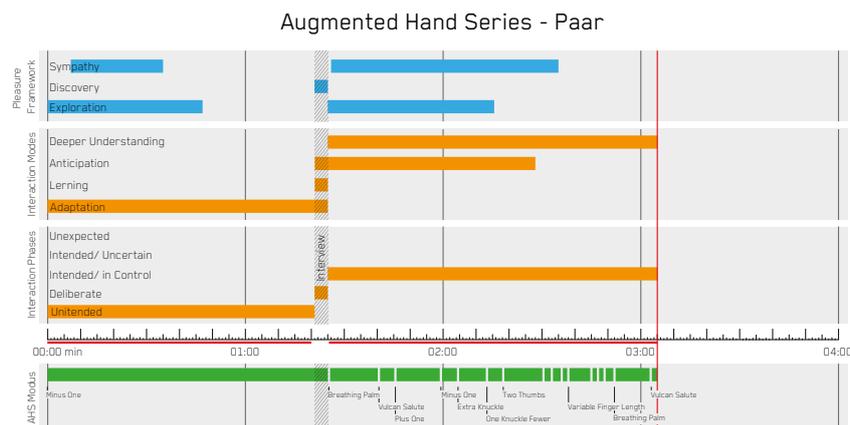


Abbildung 5.17: *Augmented Hand Series* Interaktionsprotokoll – Paar.

Student

Der erste Kontakt mit dem Werk geschieht hier über die Beobachtung eines Bekannten, der vor ihm das Werk verwendet. Dabei ist ihm noch nicht klar, wie das System genau funktioniert [21, TC: 00:00:20]. Nachdem er die Möglichkeit hatte das System zu verwenden, war er damit beschäftigt, herauszufinden, welche seiner Finger dupliziert wurden oder welches Element der Finger zum Verlängern dieser verwendet wurde. Durch das vorsichtige Beobachten und Bewegen seiner Finger erforschte er die Mechanismen des Systems. Auch hier scheint der Teilnehmer durch seine vorherigen Beobachtung direkt im *Intended/ in-Control Mode* des CEM einzusteigen. Er beginnt durch seine Handlungen ein tieferes Verständnis für das Werk und seine Handlungen zu entwickeln. Einige der „Transformationen“ scheinen bei ihm ein sehr intensives Gefühl auszulösen, so wie der Modus, *One Knuckle Feyer*. „I felt that someone cut my Hand, but when I saw the nails, it was better for me.“ [21, TC: 00:01:35] Diese Aussage zeigt, dass der Teilnehmer eine starke physische Erfahrung während der Interaktion verspürte, was ein gesteigertes Engagement hervorrief. Dies deckt sich mit der im *Pleasure Framework* beschriebenen Freude der Sympathie (Sympathy). Im späteren Interview berichtet er, dass dieses physische Erlebnis, sein Engagement steigerte, obwohl das Gefühl selbst als befremdlich beschrieben wurde [21, TC: 00:04:04]. Der Abbruch der Interaktion erfolgte auch hier nachdem ein Großteil der möglichen *Transformationen* erforscht wurde. Zudem hatten sich bereits andere Besucher angestellt, welche das Werk verwenden wollten. Er beendet die Interaktion im *Intended/ uncertain Mode*. Er hat bereits ein tieferes Verständnis für das Werk entwickelt, aber da keine neuen Aspekte auftraten, die das *Audience Engagement* steigerten wurde die Interaktion beendet.

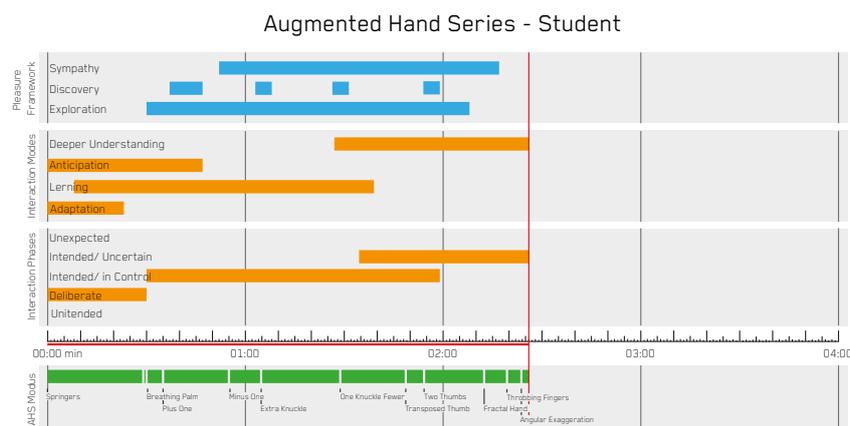


Abbildung 5.18: Augmented Hand Series Interaktionsprotokoll – Student.

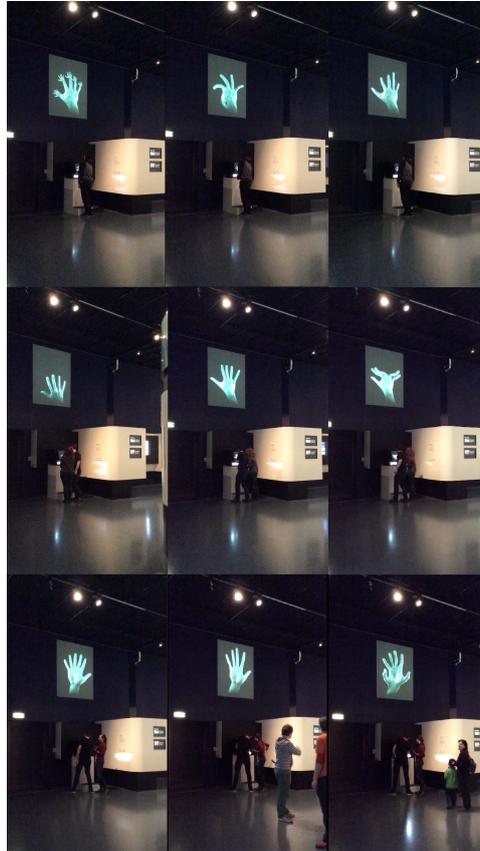


Abbildung 5.19: *Augmented Hand Series – Video-Cued-Recall* Screenshots. Hier sind die drei beobachteten Personen während der Interaktion mit der *Augmented Hand Series* zu sehen. Schlosser (oben), Paar (Mitte), Student (unten).

5.2.3 Fazit

Die oben getätigten Beobachtung geben einen guten Einblick in das Interaktionsverhalten und das *Audience Engagement* an der *Augmented Hand Series*. Im Folgenden werden die wichtigsten Eigenschaften betrachtet, die einen Einfluss hierauf hatten. Dabei werden, neben den drei oben beschriebenen Beispielen auch sämtliche Teilnehmer in Betracht gezogen, die an den beiden Tagen direkt am Werk beobachtet wurden. Allgemein fällt auf, dass sich das Interaktionsverhalten stark von dem vorherigen Werk unterscheidet. Vor allem die Interaktionszeit fällt hier mit 1:20 Minuten wesentlich kürzer aus.

Auch bei der Betrachtung der *Interaction Modes* des CEM fällt auf, dass diese teilweise sehr schnell durchlaufen wurden oder sogar übersprungen wurden. Dies liegt vor allem daran, dass die grundlegende Funktionsweise

des Systems, für die meisten Besucher sehr schnell verständlich war. Das Beobachten vorheriger Personen gab meist ein sehr umfangreiches Verständnis darüber, wie das Werk gesteuert werden kann. Dies führte dazu, dass Teilnehmer, welche noch nicht aktiv mit dem Werk in Berührung waren, rein durch Beobachtungen vom *Deliberate Mode* direkt in den *In Control Mode* gelangten. Dieser Modus war auch derjenige, indem am meisten Zeit verbracht wurde. Nach einem, mehr oder weniger intensiven Erkunden der unterschiedlichen Transformationen, gelangt der Teilnehmer in den *Intended/uncertain Mode*. Hier hatte der Teilnehmer nun ein tieferes Verständnis für das Werk erlangt. Dies ist auch der Modus, in welchem die meisten Teilnehmer die Interaktion abbrechen. Aus den Befragungen geht hervor, dass hier keine weiteren Erwartungen an das Werk gestellt wurden. Die vorherrschende Freude des *Erkundens (Exploration)* nahm immer mehr ab und das Werk bot hier keine Alternativen, welche das *Audience Engagement* weiter voran trieben.

Auch der Einstieg in die Interaktion war teils mit Schwierigkeiten verbunden, vor allem wenn der Arbeit ohne Vorwissen begegnet wurde. Die meisten Besucher legten zuerst die Hand auf den angebrachten Touchscreen und versuchten so mit dem Werk zu interagieren. Dies ist vermutlich vor allem der Grafik geschuldet, die auf dem Bildschirm angezeigt wird. Sie zeigt eine liegende Hand die sich bewegt. Die Aufforderung, dass die Hand in den unteren Abschnitt geschoben werden soll, wird daraus nicht ersichtlich. Daher ist oberhalb der Hand noch ein Hinweistext angebracht, der den Teilnehmer dazu auffordert die Hand in den Einschub zu platzieren. Eine einfache Möglichkeit diese Probleme zu lösen wäre eine aussagekräftigere Grafik zu erstellen. Eine Animation, die zeigt, wie eine Hand in einen Einschub eingeführt wird, könnte sowohl die bisherige Grafik als auch den oben stehenden Text ersetzen.

Das vermutlich größte Problem, welches die Personen bei der Interaktion mit dem Werk hatten, bestand darin, dass die Hand nicht tief genug in den Schacht eingeführt wurde. So konnte die Hand nicht vom System erkannt werden und folglich wurde diese nicht verändert. Die Beobachtung zeigen, dass dieser Fall sehr häufig eintrat. Die Personen, welche ohne jegliches Vorwissen an das Werk herangetreten waren und daher auch keine Erwartungen an das System hatten, brachen häufig schon nach kurzer Zeit die Interaktion mit dem Werk ab. Einige Personen berichteten sogar, dass sie dachten, dass alleine die Vergrößerung der Hand, bereits die Funktionsweise des Werks sei und brachen daher enttäuscht ab. Eine Familie war sich sogar sicher, dass eine subtile Veränderung ihrer Hände stattgefunden hatte, obwohl dem nicht so war. Auch wenn letzteres mit Sicherheit ein interessanter Effekt ist, ist die Funktion des Systems natürlich von zentraler Bedeutung für das Werk. Derzeit wird, solange niemand mit dem Werk in Interaktion tritt eine liegende Hand auf dem Bildschirm dargestellt die aber sofort verschwindet sobald eine Person, egal wie weit, die Hand in den Einschub platziert. Anschließend

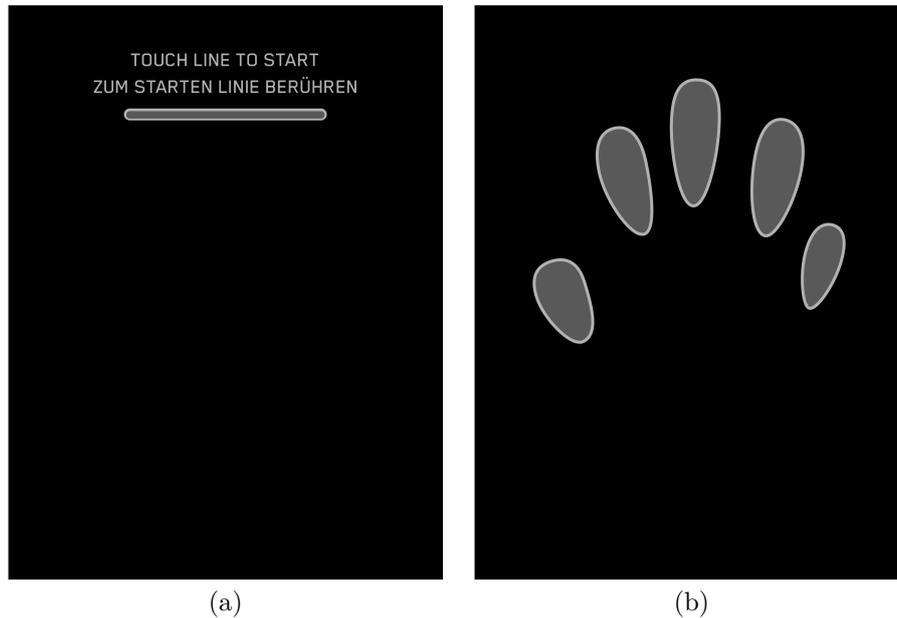


Abbildung 5.20: Zwei mögliche Ansätze um das Interface von der *Augmented Hand Series* zu vereinfachen. Links (a) mit Text und rechts (b) durch einfache Formen.

erhält der Benutzer zwar einen schriftlichen Hinweis das er die Hand weiter in die Apparatur bewegen soll, jedoch erfolgt diese scheinbar nur, wenn die Hand sehr ruhig gehalten wird. Bei den beobachteten Personen gab es nur wenige Situationen, in welchen dieser Hinweis wirklich wahrgenommen und befolgt wurde. Dieses Problem würde sich durch eine, vermutlich nicht all zu aufwendige softwareseitige Änderung des Systems umgehen lassen. Hierbei sollte dem Betrachter ein Punkt innerhalb der Apparatur gegeben werden, der berührt werden muss. Dies könnte eine einfache Linie sein, welche mit einem Hinweis „Bitte Linie berühren“ versehen ist. Dieser Hinweis verschwindet, sobald die Hand weit genug eingeführt wurde und stört somit nicht bei der weiteren Interaktion. Womöglich könnte die Anzeige auch gänzlich ohne Text auskommen. Fünf Punkte, welche repräsentativ für die Finger stünden, könnten den Teilnehmer dazu anregen, nicht nur die Hand weit genug in die Apparatur zu bewegen, sondern diese auch in einer geöffneten Form hin zu legen. Dies erleichtert dem System zusätzlich das Erkennen der Hand. Die Abbildung 5.20 zeigt wie solche Inteface-Lösungen aussehen könnten.

Wenn die Hand nicht mittig und flach aufgelegt wird, hat das System Schwierigkeiten diese zu erfassen und es entstehen Fehler.

Wie im zweiten Beispiel beschrieben kam es vor, dass die Hand schräg in die Apparatur gesteckt wurde und dadurch nicht vom System erkannt

werden konnte. Dies könnte leicht verhindert werden, indem der Eingang des Schachtes verengt werden würde. So würde man zum einen verhindern, dass die Hand schief eingelegt wird und zum anderen könnten so nicht mehr zwei Hände gleichzeitig eingeführt werden. Zwar könnte dies unbehaglich für manche Teilnehmer wirken, aber es könnte auch eine weitere Freude der *Gefahr (Danger)* mit sich bringen.

Eine weitere große Schwierigkeit bei dem Werk war der Wechsel zwischen den unterschiedlichen Transformationen. Hierzu musste eine Hand innerhalb der Apparatur liegen bleiben und mit der anderen musste auf den Touchscreen gedrückt werden. Dies war für einige Teilnehmer schwer zu realisieren. Eine Person berichtete, dass die meisten Personen die dominantere Hand in dem Schacht platzierten und es dann recht kompliziert sei, mit der nichtdominanten Hand zwischen den Transformationen zu wechseln. Der Hinweis auf diese Funktionalität wurde auch hier wieder über eine Schrifteinblendung auf dem Bildschirm realisiert, welche erschien wenn die Hand längere Zeit ruhig lag. Es gab jedoch kein visuelles Feedback des Systems, wie viele Modi dem Betrachter zur Verfügung standen. Für einige Teilnehmer war es vor allem schwierig, die Hand innerhalb der Installation zu lassen und mit der anderen über den Touchscreen zwischen den unterschiedlichen Transformationen zu wechseln. Dieses Problem könnte vermutlich durch ein einfacheres Interface gelöst werden. Hierbei sollte man sich an Interfaces orientieren, die für die Teilnehmer bereits vertraut sind wie dies beispielsweise bei mobilen Endgeräten der Fall ist. Vorstellbar wären hierbei zwei stilisierte Pfeile an beiden Seiten des Bildschirms und einer Reihe von Punkten an der Bildschirmunterseite. So würde sowohl signalisiert werden, dass eine Veränderung durch das Drücken eines Pfeils möglich ist und zudem wie viele Modi vorhanden sind. Allerdings würde ein dauerhaftes Interface, welche die Hand auch während der Interaktion überlagert, vermutlich störend für den Betrachter wirken und eine weitere Schwelle zwischen dem Teilnehmer und dem Werk darstellen. Es würde daher genügen, wenn das Interface nur kurz erscheint und dann wieder verschwindet um dem Teilnehmer klar zu machen das die Möglichkeit des Wechsels besteht. Abbildung 5.21 zeigt, wie ein solches Interface aussehen könnte.

Nach Beenden der Interaktion, bleibt das Werk in dem Modus, in welchem es zuletzt verwendet wurde. Dies führte teils dazu, dass sich das Werk bei der ersten Interaktion in einem Modus befand, in welchem die *Transformationen* nur sichtbar waren, wenn die Hand leicht bewegt wurde. So kam es vor, dass Personen keine Transformation an ihrer Hand erkannten, obwohl diese korrekt positioniert war. Die Motivation, zum weiteren Erkunden der Arbeit war somit nicht gegeben. Dies könnte leicht gelöst werden, indem das Werk, nachdem es einige Zeit nicht verwendet wurde, in einen Modus übergeht, der eine stark sichtbare Veränderung der Hand verursacht wie beispielsweise dem *Plus One*. Somit wäre sichergestellt, dass dem Teilnehmer ein sichtbarer Effekt geboten wird, auch wenn dieser zuvor nicht die



Abbildung 5.21: *Augmented Hand Series* Interfacekonzept zum Wechsel der Modi.

Möglichkeit hatte, die Funktionsweise des Werks von anderen Personen zu erlernen.

Der Ausstellungskontext, in welchem sich das Werk befindet hat auch einen großen Einfluss auf den Umgang mit dem Werk. So befinden sich innerhalb des AEC, viele interaktive Installationen. Die Besucher haben daher weniger Berührungängste mit dem Werk als es bei der *Manual Input Workstation* der Fall war. Auch die Größe des AEC und die Vielzahl an Exponaten hatten einen nicht unwesentlichen Einfluss auf das Interaktionsverhalten der Teilnehmer. Diese waren dadurch weniger bereit, sich lange mit der Arbeit zu beschäftigen. Vor allem jene, die es nicht schafften, eine Reaktion des Systems auszulösen, brachen die Interaktion sehr schnell ab und widmeten ihre Aufmerksamkeit anderen Exponaten.

Allgemein lässt sich sagen, dass der Teilnehmer im Gegensatz zur *Manual Input Workstation* eine wesentlich passivere Rolle bei der Interaktion einnimmt. Er hat nicht die Möglichkeit etwas eigenes zu erschaffen oder konkret über etwas die Kontrolle zu erlangen. Das System gibt die Veränderungen weitestgehend vor. Dies spiegelt sich auch in den, nach dem *Pleasure Framework* auftretenden Freuden wieder. Die Freude am *Erkunden (Exploration)* der Arbeit stand hier bei allen Teilnehmern im Vordergrund. Stark war auch die Freude der *Sympathie (Sympathy)*, die daraus resultierte, dass der Betrachter einen Teil von sich in die Interaktion einbrachte. So konnte eine starke Bindung zu dem Werk geschaffen werden. Zudem ruft dies bei einigen Personen das Gefühl des *Empfindens (Sensation)* hervor, bei welchem

eine tatsächliche physische Verbindung zu dem Werk besteht.

Bei der Betrachtung des CEM fällt auf, dass keine der beobachteten Personen in den *Unexpected Mode* gelangt ist. Dies liegt vermutlich daran, dass es, nachdem das Grundprinzip des Systems verstanden war, keine überraschenden Elemente mehr zu entdecken gab. Dies ist auch Grund dafür, dass die ersten beiden *Interaction Modes* sehr schnell durchschritten wurden. Die Interaction Phase des Lerning schien hier nur im *Deliberate Mode* aufgetreten zu sein, da der Interaktionsumfang hier wesentlich einfacher ausfällt als es bei der *Manual Input Workstation* der Fall ist.

Auf der Abbildung 5.9 wird nochmals eine Übersicht der drei Interaktionsverläufe gegeben.

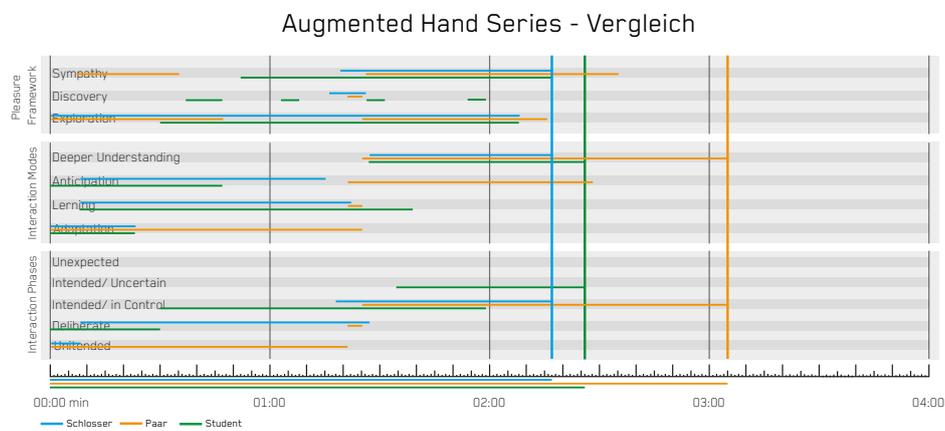


Abbildung 5.22: *Augmented Hand Series* Interaktionsprotokoll – Vergleich.



Abbildung 5.23: *Kontakt* - Erster Testlauf im Deep Space des Ars Electronica Center in Linz.

5.3 *Kontakt*

Kontakt ist ein interaktives Werk, welches im Rahmen des Masterstudiums des Autors im Fach *Generative and Interactive Arts* unter der Leitung von Roland Harling, dem Technischem Leiter des Ars Electronica Future Lab entstand. Ziel des Kurses war die Erstellung eines interaktiven Systems, welches die Möglichkeiten des Deep Space² nutzt. Die Arbeit setzt sich mit zwischenmenschlichen Beziehungen, Gruppendynamik und Ausgrenzung auseinander. Eine Gruppe von Menschen unterliegt immer bestimmten Konventionen und besitzt eine eigene harmonische Stimmung. Häufig reicht eine Kleinigkeit um diese Harmonie aus dem Gleichgewicht zu bringen. *Kontakt* will dieses Gleichgewicht und das Thema Ausgrenzung auf abstrakte Weise darstellen. Der erste Prototyp dieser Arbeit wurde am 14.01.2015 mit Studenten der Hochschule Hagenberg getestet (siehe Abb. 5.23) In diesem Kapitel wird zunächst der Ist-Zustand des Werks beschrieben. Anschließend wird untersucht wie die im Kapitel 3 beschriebenen Modelle bei der Weiterentwicklung der Arbeit helfen können.

²Der Deep Space ist ein Multimedia Raum innerhalb des Ars Electronica Centers in Linz, welcher zwei 16 mal 9 Meter große Projektionsflächen an Wand und Boden besitzt. Zudem ist der Raum mit einem Laser-Tracking-System ausgestattet, welches die Positionen von mehreren Personen innerhalb der Bodenprojektionsfläche erfassen und auswerten kann.

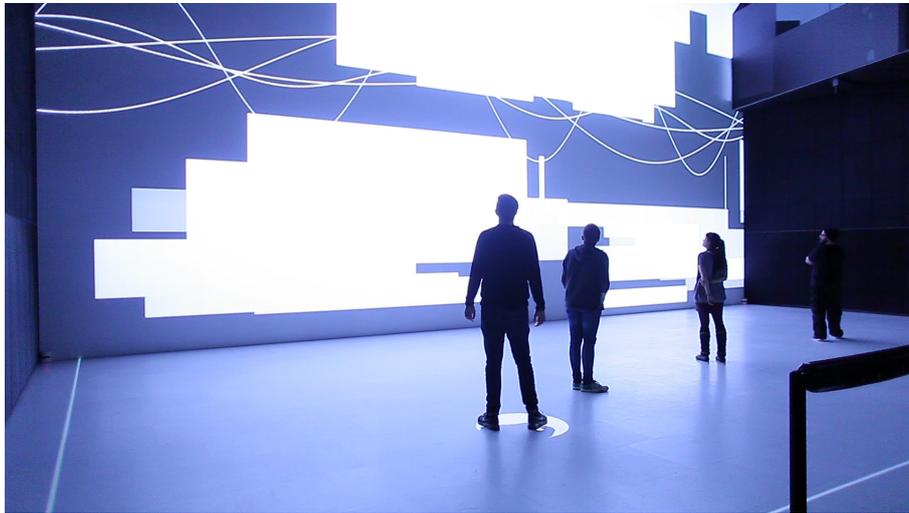


Abbildung 5.24: *Kontakt* – Hier wird die Person links vom System als *störend* empfunden und löst ein Flackern und einen Störgeräusche hervor. Zudem wird die Person wie von einem Scheinwerfer verfolgt.

5.3.1 Beschreibung

Im Folgenden wird der aktuelle Zustand des vorgeführten Prototyps beschrieben. Betritt ein Teilnehmer die Bodenprojektionsfläche des *Deep Space* so wird dieser vom System erfasst und er erhält eine individuelle Welle, die an der Wandprojektion erscheint. Zudem erhält er einen zur Welle passenden Ton. Je mehr Personen die Projektionsfläche betreten, desto mehr Wellen und Töne entstehen. Durch die daraus resultierende Überlagerung entsteht eine einzigartige audiovisuelle Konstellation der in der Installation befindlichen Gruppe. Diese Harmonie wird so lange aufrecht erhalten, bis eine Person die Installation betritt, die vom System als störend empfunden wird. Dies geschieht willkürlich sobald sich zwei oder mehr Personen in der Installation befinden. Diese Person löst ein aggressives Flackern auf der Projektionsfläche aus, welches von störenden Tönen begleitet wird. Die „störende“ Person wird zusätzlich von oben beleuchtet, sodass diese für die anderen Personen in der Installation erkennbar wird (siehe Abb. 5.24). Diese Störung kann nur gelöst werden, wenn die störende Person die Interaktionsfläche wieder verlässt oder so lange im System verharrt bis die Gruppe, nach Einschätzung des Systems, wieder homogen ist.

5.3.2 Analyse

Wie können diese beiden Modelle nun bei der Entwicklung eines neuen interaktiven Werks helfen? Zunächst wird exemplarisch versucht die Interaktion eines Teilnehmers zu durchdenken und zu definieren, welche Teile des *Creative Engagement Model* er durchläuft und welche der im *Pleasure Framework* beschriebenen Freuden hierbei auftreten. Währenddessen wird versucht, die Eigenschaften des Werks zu bestimmen die einen starken Einfluss auf das *Audience Engagement* haben könnten. Zudem wird überprüft, welche der neun von Zafer Bilda erstellten Designprinzipien bei dem Werk zutreffen. Hierbei werden neben dem Gedanklichen durchlaufen einer Interaktion auch die Beobachtungen berücksichtigt die Während des Testlauf im Januar 2015 gemacht wurden. Leider wurden hier keine konkreten Evaluationen des Interaktionsverhaltens angestellt. Das Werk befand sich hierfür noch in einem zu frühen Stadium in welchem viele der Grundfunktionen noch nicht richtig implementiert waren und das System häufig komplett abstürzte.

Die erste problematische Situation ergibt sich bereits aus der Nutzung des Deep Space im täglichen Museumsbetrieb des AEC. Der Raum ist für die Besucher nur im Zuge einer Vorführung zugänglich. Bei diesen Vorführungen werden mehrere, teils interaktive, Projekte gezeigt. So werden die Projekte meist nur wenige Minuten lang vorgeführt bis zum nächsten Projekt gewechselt wird. Die Besucher haben somit kaum Zeit eine Arbeit selbstständig zu erkunden. Deshalb wird jedes Werk und dessen Funktionsweise genau erklärt. Diese Art der Präsentation beraubt viele der interaktiven Arbeiten der Möglichkeit, selbstständig vom Besucher erkundet werden zu können.

Diese Freude des *Erkunden (Exploration)* war eine der am ausgeprägtesten Freuden bei den bisher analysierten Werken. Diese Freude würde auch bei der Arbeit *Kontakt* einen wichtigen Teil der Arbeit ausmachen und das *Audience Engagement*, vor allem zu Beginn der Interaktion stark beeinflussen.

Um dies zu erreichen, könnte die Nutzung des Deep Space, zumindest teilweise geändert werden. So könnte es Zeiten geben, in denen nur ein Werk gezeigt wird und der Raum frei für die Besucher zugänglich ist, um die Arbeit selbstständig zu erkunden. Hier zeigt sich, dass die Präsentation des Werks einen großen Einfluss darauf hat, wie eine Arbeit erlebt wird. In der weiteren Ausführung wird dieses Problem nicht weiter in Betracht gezogen und es wird davon ausgegangen, dass das Werk selbstständig vom Besucher erkundet werden kann.

Betritt der Betrachter den Deep Space, ohne dass bereits eine weitere Person das Werk verwendet, so ist der Raum beinahe komplett schwarz bis auf eine, am Boden projizierte Animation, die zum einen den Interaktionsbereich definiert und zugleich durch die nach innen laufende Richtung dazu auffordern soll, diese zu betreten. Dies wird auch in dem Designprinzip zwei von Zafer Bilda beschrieben. Hier würde sich der Betrachter noch im *Unintended*

Mode des CEM befinden. Durch das Betreten der Bodenprojektionsfläche, kommt der erste Kontakt mit dem Werk zustande und eine Welle mit dazugehörigem Ton entsteht. Somit gelangt der Teilnehmer von *Unintended* in den *Deliberate Mode* des CEM und beginnt das Werk kennenzulernen. Nach einer kurzen Phase mit hohem Engagement wird der Teilnehmer vermutlich versuchen, durch Bewegung eine weitere Reaktion im System hervorzurufen.

Hier wird ein weiteres Problem ersichtlich, welches sich negativ auf das *Audience Engagement* auswirken könnte. Bei dem aktuellen Stand der Arbeit hat der Teilnehmer nach der Erstellung seiner *Schwingung* keinen weiteren Einfluss auf das System. Somit wird dem Teilnehmer kein Feedback gegeben. Dieses Problem ähnelt dem im Abschnitt 5.1 beschriebenen *Rotuni-Modus*, bei welchem das geringe Feedback zu einer Abnahme des *Audience Engagement* führte. Auch *Zafer Bilda* beschreibt dies in seinen, in Abschnitt 3.1.5 beschriebenen Designprinzip Nummer fünf.

Eine Möglichkeit dies zu beheben wäre, das Werk um eine Funktionsweise zu erweitern und dem Betrachter die Möglichkeit zu geben, die Schwingung und den Ton zu beeinflussen. Dies könnte durch Bewegungen im Raum geschehen, so dass sich der Ton und die projizierte Welle verändern. Somit könnte die Arbeit auch beim alleinigen Erleben Freude bereiten. Eine einzelne Person würde sich vermutlich eine Zeit lang mit der Arbeit und ihrem Einfluss auf diese beschäftigen, bis ein tieferes Verständnis entstanden ist, die zur Beendigung der Interaktion führt, da das Werk keine neuen Möglichkeiten zur Interaktion bietet. Der Ausstieg würde hier vermutlich im *Intended/ uncertain Mode* geschehen. Die vorherrschenden Freuden wären hier wohl das Erkunden (Exploration) und das Erschaffen (Creation). Die Arbeit ist jedoch für die Verwendung von mehreren Personen ausgelegt, optimal wären hierbei vermutlich vier bis sieben Personen. Bei der derzeitigen Version der Arbeit wird per Zufall entschieden, wenn sich mehr als zwei Personen im Werk befinden, ob eine nachfolgende Person als störend empfunden wird oder nicht. Falls dies der Fall ist, beginnt das System direkt durch ein aggressiv wirkendes audiovisuelles Feedback die gesamte Installation zu stören. Dies geschieht, sobald die Person die Bodenfläche der Installation betritt. Obwohl die „störende“ Person durch einen leuchtenden Kreis auf dem Boden identifizierbar gemacht wird, ist dieser schnell auftretende Wechsel für die Teilnehmer vermutlich nur schwer nachvollziehbar. Hier muss den Teilnehmern genügend Zeit gegeben werden, sich an eine neue Situation zu gewöhnen. Dies wird auch im Designprinzip vier, „Zeit für Adaption“ beschrieben. Dies könnte geschehen, indem die Störung nicht sofort ersichtlich wäre, sondern sich mit der Zeit steigern würde. Auch die Identifizierung der „störenden“ Person könnte so besser funktionieren. Dies könnte auch durch weitere visuelle Reize geschaffen werden.

Da die Arbeit exemplarisch für zwischenmenschliche Beziehungen stehen soll, ist es wichtig, dass die im *Pleasure Framework* beschriebene Freude der *Kameradschaft (Camaraderie)* eine zentrale Rolle spielt. Das gemeinschaftli-

che Erschaffen einer audiovisuellen Erfahrung durch die individuellen Wellen und Töne könnte diese Freude auslösen. Womöglich könnte eine zusätzliche Projektion auf dem Boden, welche die einzelnen Teilnehmer verknüpft, dabei helfen ein Gruppengefühl zu erzeugen. Es wäre zudem denkbar, dass ein gemeinsames Ziel dazu beitragen könnte, die Freude der *Kameradschaft (Camaraderie)* zu steigern. Eine Möglichkeit wäre hierbei, dass alle individuellen Wellen langsam zu einer großen einheitlichen Welle verschmelzen. Dies könnte auch für einige die Freude der *Sympathie (Sympathy)* mitsichbringen.

Betrifft ein Teilnehmer die Installation, der vom System per Zufall als „störend“ empfunden wird, so löst sich dieses geschaffene Konstrukt langsam auf und wandelt sich zu einem chaotischen, störenden Ganzen. Um diese Störung für die anderen verständlich zu machen, muss die „störende“ Person für alle Teilnehmer auch als eine solche erkennbar gemacht werden. Hier könnte eine eindeutige visuelle Repräsentation auf dem Boden dazu beitragen. Denkbar wäre auch, dass für einen Moment die gesamte Installation schwarz wird und nur diese eine Person hervorgehoben wird. Ziel dieses Hervorhebens soll die bewusste Isolation einer Person und die Stigmatisierung als störendes Element sein. Es ist nun dieser Person überlassen ob diese die Installation wieder verlässt oder diese weiterhin stört. Diese herausgestellte Person wird vermutlich zunächst überrascht und verunsichert in dieser unbeabsichtigten Rolle sein.

Wenn sie sich jedoch bewusst dazu entscheidet weiterhin die Installation zu stören, könnte dadurch, die Freude an der *Dekonstruktion (Subversion)* entstehen und womöglich sogar Freude an einer vermeintlichen *Gefahr (Danger)* aufkommen. Sollte sich diese Person dazu entscheiden, lange genug in der Installation zu bleiben, so kann dies dazu führen das die Störung langsam aufhört und die Person als Teil der Gruppe „akzeptiert“ wird.

Wünschenswert wäre, dass ein Teilnehmer einen solchen Ablauf mindestens einmalig durchläuft.

5.3.3 Fazit

Das Durchgehen eines Interaktionsablaufs mit Hilfe der beiden Modelle konnte einige Punkte der Arbeit identifizieren die sich positiv bzw. negativ auf das *Audience Engagement* auswirken.

Zum einen ist es wichtig, dass der Teilnehmer möglichst früh versteht, dass das System auf ihn in irgendeiner Form reagiert. Dabei spielt es keine Rolle, dass er ein genaues Verständnis für die Zusammenhänge zwischen seinen Aktionen und dem Ergebnis hat sondern lediglich dass er allgemein vom System wahrgenommen wird. So kann sichergestellt werden, dass der Betrachter gleich zu Beginn eine positive Haltung zu der Installation bekommt und motiviert wird, sich weiter mit dem System zu beschäftigen. Bei der Einführung neuer Elemente muss dem Teilnehmer die Möglichkeit geboten werden, diese zu erkennen und zu adaptieren. Dies ist der Fall,

wenn beispielsweise ein weiterer Teilnehmer die Arbeit betritt oder es zu dem oben beschriebenen Störfall kommt. Diese Elemente hatten bei dem derzeitigen Prototyp noch für Verwirrung gesorgt. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der durch die Analyse bewusst wurde, ist das Hervorrufen von Engagement, wenn sich nur ein einzelner Teilnehmer in der Installation befindet. Das System sollte hier genügend Spielraum zum Erkunden bieten um die Bereitschaft zur Interaktion aufrecht zu erhalten. Die Analyse half zudem, die Hauptfreuden des *Pleasure Framework* zu identifizieren. Diese sind in absteigender Reihenfolge:

1. Erkunden (Exploration),
2. Erschaffen (Creation),
3. Kameradschaft (Camaraderie),
4. Sympathie (Sympathy),
5. Dekonstruktion (Subversion) und
6. Gefahr (Danger).

Diese Freuden können nun bei der Weiterentwicklung der Arbeit helfen, indem bei einer weiteren Evaluation der Arbeit darauf geachtet wird, wie stark diese vertreten sind. Anschließend kann überprüft werden ob diese mit den Vorstellungen des Künstlers übereinstimmen und helfen, die eigentliche Kernbotschaft der Arbeit zu transportieren.

Durch die Anwendung des CEM konnten zusätzlich Annahmen getroffen werden, in welchen *Interaction Modes* ein Ausstieg aus der Interaktion erfolgen könnte. Anhand dieser Erkenntnisse konnte entschieden werden, ob der Teilnehmer bereits die Möglichkeit hatte, sich ein umfassendes Bild von der Arbeit zu machen. Hierbei ist festzuhalten, dass es nicht das Ziel sein sollte, den Teilnehmer möglichst lange an das Werk zu binden, sondern vielmehr festzustellen, welche Gründe für den Abbruch verantwortlich sind. Anschließend kann entschieden werden, ob es notwendig ist etwas am Werk zu ändern oder nicht.

Es gilt nun, die hier gewonnenen Kenntnisse in die Arbeit zu implementieren und anschließend zu überprüfen, ob diese Änderungen auch den gewünschten Effekt hatten. Hierfür wäre es sehr hilfreich, wenn es eine Möglichkeit gäbe, das in Entwicklung befindliche Werk unter realen Bedingungen an einem Publikum zu testen. Die Beobachtungen hieraus könnten zur weiteren Verbesserung des Werks beitragen. Speziell die Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Teilnehmern, die einen wichtigen Teil der Arbeit ausmachen, lassen sich nur durch einen möglichst realen Testlauf beobachten.

Kapitel 6

Designprinzipien für die Entwicklung zukünftiger Werke

In diesem Kapitel werden einige Designprinzipien aufgezeigt, die während der Ausarbeitung dieser Arbeit und vor allem den in Kapitel 5 durchgeführten Analysen entstanden sind. Diese sollen dabei helfen, ein Bewusstsein für mögliche auftretende Probleme zu geben, die bei der Entwicklung von interaktiven Kunstinstallationen auftreten können. Der Fokus liegt hierbei auf dem positiven Einfluss auf das *Audience Engagement*, jedoch werden auch einige Prinzipien vorgestellt, die allgemein zur Verbesserung interaktiver Installationen beitragen können.

Zafer Bilda hat mit den neun, im Abschnitt 3.1.5 beschriebenen Designprinzipien bereits einige sehr wichtige Punkte identifiziert, die bei der Entwicklung interaktiver Installationen Beachtung finden sollten. Er beschreibt hier fundamentale Funktionen, mit welchen sich das *Audience Engagement* beeinflussen lässt. Die neun Prinzipien werden hier nochmals kurz aufgeführt. Eine genauere Beschreibung wird im Abschnitt 3.1.5 gegeben.

1. Erwartungen wecken.
2. Aufforderung zur Interaktion.
3. Überraschen.
4. Zeit für Adaption.
5. Konstantes Feedback liefern.
6. Anticipation zulassen.
7. Ungewissheit zulassen.
8. Herausforderung bieten.
9. Raum für Reflexion bieten.

Zusätzlich zu diesen neun Prinzipien wurden im Zuge dieser Arbeit folgende weitere Punkte entdeckt, die hilfreich bei der Erstellung von interaktiven Installationen sein können.

Ein Frühes Feedback geben. Das System sollte dem Teilnehmer möglichst früh ein Feedback geben, welches klar macht, dass dieser vom System wahrgenommen wurde und die Möglichkeit einer Interaktion besteht. Wenn der Betrachter über längere Zeit keinerlei Feedback vom System erhält, wird dieser mit hoher Wahrscheinlichkeit die Interaktion abbrechen. Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass ein Interaktives System möglichst einfach oder leicht verständlich sein muss.

Bekanntes nutzen. Es kann sehr hilfreich sein, bereits vertraute Interaktionsprinzipien in seinen Werken zu verwenden, um dem Teilnehmer einen einfacheren Einstieg in die Interaktion zu bieten. Dies können, wie der Tagelichtprojektor bei der *Manual Input Workstation*, vertraute physische Objekte sein oder ein bereits etabliertes Konzept aus anderen interaktiven Systemen, wie Smartphones, Tablets oder Computern. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn ein Teil der Arbeit einen rein funktionellen Nutzen haben soll.

Ausstellkontext berücksichtigen. Eine Interaktive Arbeit ist immer stark von dem Umfeld beeinflusst, in welchem sie gezeigt wird. Die Interaktionsbereitschaft der Besucher wird bei Ausstellungen mit Fokus auf Interaktivität wesentlich höher sein als bei solchen, die nur wenige interaktive Arbeiten zeigen. Auch die Platzierung der Arbeit und die umgebenen Werke haben einen Einfluss auf die Installation. Ein Beispiel hierfür wird im Abschnitt 5.1.2 gegeben. Daher sollten auch gezielte Veränderungen für eine Ausstellung in Erwägung gezogen werden.

Testen unter „realen“ Bedingungen. Wie bereits mehrfach in dieser Arbeit angeführt, ist das Testen der Arbeit an einem repräsentativen Publikum, von großer Bedeutung, um Rückschlüsse auf das Benutzerverhalten ziehen zu können.

Viele Aspekte einer interaktiven Installation werden erst ersichtlich, wenn diese eine Weile unter realen Bedingungen und an einem öffentlichen Publikum verwendet wurden. Daher sollten Künstler in Erwägung ziehen, die Arbeiten auch während einer Ausstellung zu verändern.

Forschungskompetenzen entwickeln. Das eigenständige Evaluieren des Benutzerverhaltens gibt dem Künstler die Möglichkeit, ein tieferes Verständnis für den Teilnehmer zu erhalten und einen anderen Blickwinkel auf sein

Werk zu erhalten. Dies kann auch durch eine Zusammenarbeit mit Spezialisten auf diesem Gebiet geschehen, der bereits die nötigen Evaluationsfähigkeiten verwendet und zusätzlichen Input liefern kann. Einen tieferen Einblick in diese Thematik gibt Bridgid Costello der Veröffentlichung *Many Voices, One Project* [5, S. 1 ff.].

Die hier vorgestellten Designprinzipien sollen Künstler bei ihrem Schaffungsprozess unterstützen und einen bewussteren Umgang mit dem Publikum ermöglichen. Um dies zu erreichen muss zunächst eine Evaluation des Nutzerverhalten angefertigt werden. Hierbei können die in Kapitel 4 Methoden helfen. Generell gibt diese Arbeit bereits einen Eindruck, wie diese Designprinzipien angewendet werden können. Die Designprinzipien wurden so entwickelt, dass sie für ein möglichst breites Spektrum an Installationen angewendet werden können. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass bei einem zu strikten Fokus auf diese am Ende nicht die künstlerische Intension darunter leidet. Es gilt hier abzuwiegen, wie viel Veränderung an dem Werk förderlich sind. Um dies sicherzustellen sollte die Arbeit, wie auch in den Prinzipien beschrieben, nach einer Reihe an Verbesserungen an einem repräsentativen Publikum getestet werden.

Kapitel 7

Fazit

Im Zuge dieser Arbeit wurden drei Werke intensiv betrachtet und analysiert. Anhand dieser Analysen ließen sich interessante Rückschlüsse auf jene Faktoren schließen, die einen Einfluss auf das *Audience Engagement* und somit auf das Erlebnis der Teilnehmer mit dem Werk hatten. Zunächst galt es festzustellen, ob die im Kapitel 3 vorgestellten Modelle zur Analyse von interaktiven Installationen verwendet werden können. Beide Modelle erwiesen sich hier als sehr hilfreich und konnten wertvolle Informationen über das Interaktionsverhalten der Teilnehmer aufzeigen.

Beim *Creative Engagement Model* konnte beobachtet werden, dass nicht immer alle *Interaction Modes* durchlaufen wurden. Speziell der letzte *Unexpected Mode* konnte nur selten erreicht werden. Die meisten Teilnehmer verloren bereits vorher das Interesse an der Interaktion. Der Hauptgrund hierfür war, dass die Teilnehmer das Gefühl hatten, nichts Neues im Werk entdecken zu können. Daher wurden keine weiteren Erwartungen an das System gestellt und die Interaktion beendet. Bei den *Interaction Phases* fiel auf, dass die Phase des *Learning* ab dem *Deliberate Mode* durchgehend präsent war und vor allem zu Beginn einen großen Teil des Engagements ausmachte.

Die von den Teilnehmern beschriebenen Freuden ließen sich alle in die im *Pleasure Framework* beschriebenen Kategorien einordnen. Daher scheint es, dass das Modell die meisten der auftretenden Freuden bei interaktiven Werken abdeckt. Jedoch gab es bei der Beobachtung häufig die Situation, dass eine neue, überraschende Entdeckung im Werk großes Engagement auslöste. Dies könnte mit der bereits beschriebenen Freude des *Entdecken (Discovery)* beschrieben werden. Jedoch ist zu überlegen, ob hier nicht eine eigene Freude, wie die Freude am Überraschtwerden (Surprise) noch eine sinnvolle Ergänzung darstellen könnte. Dies müsste anhand weiterer Analysen getestet werden.

Eine weitere Problematik bestand darin, dass die Punkte *Empfinden (Sensation)* und *Sympathie (Sympathy)* teilweise sehr schwer voneinander zu trennen waren. Dies war vor allem bei der *Augmented Hand Series* der

Fall, in welcher der Betrachter eine starke persönliche Bindung gepaart mit einem gefühlten Erlebnis hatte. Vielleicht ist dies aber auch dem besondern Umgang mit den Händen speziell bei dieser Arbeit geschuldet.

Bei den Beobachtungen ist festzustellen, dass jede der im *Pleasure Framework* vorgestellten Punkte das *Audience Engagement* steigert. In den hier beobachteten Fällen kamen meist zwei bis drei Faktoren innerhalb eines Werks auf. Je länger eine Person diese Punkte verfolgte, desto größer schien auch das allgemeine Engagement. Dies funktioniert bis zu einem gewissen Punkt, an welchem das Potential dieses Vergnügens erschöpft ist. Danach wird nach den anderen dominanten Vergnügen gesucht, die während der Erfahrung mit dem Werk Engagement erzeugten, bis schließlich keine der Punkte mehr vorhanden sind, die das Engagement aufrecht erhalten. Dies deckt sich auch mit den, bereits oben beschriebenen Erwartungen. Es fällt zudem auf, dass nur in den wenigsten Fällen ein spielerischer Umgang mit der Arbeit entstand, bei der das reine Erleben des Moments für lange Zeit Engagement hervorbringen konnte. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die hier beobachteten Personen fast ausschließlich Erwachsene waren. Während den Beobachtungen an der *Augmented Hand Series*, fiel auf, dass vor allem Kinder ein gänzlich anderes Interaktionsverhalten aufwiesen. Hier stand das Spielen mit der Installation wesentlich mehr im Vordergrund als das Entdecken. Auch diese Vermutung müsste mit weiteren Testreihen bestätigt werden. Jedoch sollte hierfür ein besonderes Augenmerk auf die Evaluationsmethoden gelegt werden und dies speziell auf die Anforderungen von Kindern ausgelegt werden.

Auch die Beobachtung von Werken, die von mehreren Personen gleichzeitig erlebt werden, bieten noch ein breites Feld für zukünftige Forschungen. Speziell die innerhalb der Gruppe auftretenden Wechselwirkungen könnten das *Audience Engagement* stark beeinflussen.

Rückwirkend betrachtet hätte die Wahl der Werke womöglich besser ausfallen können. Während sich die ersten beiden Arbeiten sehr ähneln, verfolgt die dritte Arbeit (*Kontakt*) einen gänzlich anderen Interaktionskonzept. Hier wäre es vermutlich hilfreicher gewesen, drei ähnliche Arbeiten zu wählen um mögliche Schnittpunkte vergleichen zu können oder drei sehr unterschiedliche, um ein breiteres Feld abzudecken. Letztlich boten aber auch die drei verwendeten Werke eine gute Grundlage für die hier angestellten Forschungen.

Die Ausarbeitung dieser Arbeiten bot dem Autor die Möglichkeit, einen tiefen Einblick in die interaktive Kunstszene zu bekommen und dieses spannende und aufstrebende Medium besser kennenzulernen. Interaktive Werke bieten interessante neue Perspektiven für den Künstler und die Teilnehmer. So haben die Teilnehmer die Möglichkeit, sich auch kreativ im Rahmen des für ihn geschaffenen Systems zu verwirklichen und so eine wesentlich persönlichere Erfahrung zu machen, als es bei klassischer Kunst möglich ist. Das Erstellen eines interaktiven Werks geht somit weit über die Ansprüche von

traditionellen Kunstwerken hinaus. Neben dem hier beschriebenen Umgang mit dem Publikum, muss Fachwissen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Disziplinen mit einbezogen werden. So muss neben guten Programmierkenntnissen auch ein umfassendes technisches Know-How vorhanden sein sowie gestalterische Fähigkeiten im visuellen als auch ggf. im auditiven Bereich. Zudem sollte sich der Künstler um die Usability und den Aufbau des Interfaces Gedanken machen, um nur ein paar Punkte zu nennen. Nicht zuletzt sind auch die Kosten für Hardware, Aufbau, Transport und Wartung ein entscheidender Faktor, vor allem bei Installationen die eine aufwendige Konstruktion voraussetzen.

Vielleicht liegt es genau an dieser massiven Anzahl an Anforderungen, dass dieses doch sehr facettenreiche Gebiet der interaktiven Kunst, bisher noch einen recht überschaubaren Bereich in der heutigen Kunstszene und den Museen einnimmt. Um dies in Zukunft zu ändern, müssen Institutionen geschaffen werden, die ein interdisziplinäres Zusammenarbeiten von NewMedia-Künstlern ermöglichen.

Letztlich gilt zu beachten, dass die Evaluation einer Arbeit und das intensive Auseinandersetzen mit dem Verhalten der Teilnehmer durchaus auch negative Auswirkungen auf die Arbeit haben können. Hierdurch können die ursprünglichen künstlerischen Absichten aufgeweicht

und letztlich zu stark versucht werden, allen Beteiligten ein möglichst unterhaltsames Werk zu präsentieren. Wie ein Künstler sich über die klassischen Mittel zur Bildgestaltung, wie Form, Farbe oder Komposition, im Klaren sein sollte, sollten sich auch Künstler die interaktive Kunst kreieren, über bestimmte Kriterien im Umgang mit dem Publikum bewusst werden.

Sei es auch nur um mit diesen Konventionen anschließend wieder bewusst brechen zu können.

Anhang A

Inhalt der CD-ROM

Format: CD-ROM, Single Layer, ISO9660-Format

A.1 Masterarbeit

Pfad: /

Marbach_Bernd_2016.pdf Masterarbeit (Gesamtdokument)

A.2 Tabellen

Pfad: /tables/

Zeiten_AHS.xlsx Dokumentierte Zeiten – *Augmented Hand Series*.

A.3 Abbildungen

Pfad: /images/

. In der Masterarbeit eingebundene Abbildungen.

A.4 Online

Pfad: /online/

Augmented Hand Series-AEC.png zu [23]

Augmented Hand Series-Honorable Mention-AEC.png zu [23]

Augmented Hand Series-Projektseite.png zu [24]

BetaSpace.png zu [25]

Daniel Langlois Foundation-TMIW.png zu [26]

Daniel Langlois Foundation-TMIW-Technical Doc.png zu [27]
Daniel Langlois Foundation-TMIW-Video-Cued-Recall.png zu [27]
Aesthetische Paradigmen der Medienkunst.png zu [29]
Golan Levin - Wikipedia.png zu [30]
Homepage Chris Sugrue.png zu [31]
Homepage Creative Applications.png zu [32]
Homepage Frank-Ratchye STUDIO About.png zu [33]
Homepage Frank-Ratchye STUDIO Golan Levin.png zu [34]
Homepage Kyle McDonald.png zu [35]
Homepage Prix Ars AHS.png zu [36]
Homepage School for Poetic Computation.png zu [37]
Homepage Tmema - Manual Input Session.png zu [38]
Homepage Zachary Lieberman.png zu [39]
Augmented Hand Series.png zu [40]
The EyeWriter.png . . . zu [41]
Messa di Voce.png . . . zu [42]
The Manual Input Session.png zu [43]
The Manual Input Workstation.png zu [44]
Tmema.png zu [45]

Quellenverzeichnis

Literatur

- [1] *Evaluating User Experience from Interactive Art Installations*. Department of Computer, Information Science at the Norwegian University of Science and Technology. 2011, S. 7–15. URL: <https://artentnu.files.wordpress.com/2012/01/mia2011.pdf> (siehe S. 20).
- [2] Z. Bilda, L. Candy und E. Edmonds. „An embodied cognition framework for interactive experience“. *CoDesign* 3.2 (2007), S. 123–137. eprint: <http://dx.doi.org/10.1080/15710880701251443>. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/15710880701251443> (siehe S. 5).
- [3] Zafer Bilda. „Designing for Audience Engagement“. In: Libri, 2011. Kap. 4.1, S. 163–182 (siehe S. 7, 8).
- [4] Brigid Costello. „A Pleasure Framework“. *Leonardo* 40.4 (2016/01/13 2007), S. 370–371. URL: <http://dx.doi.org/10.1162/leon.2007.40.4.370> (siehe S. 15, 16).
- [5] Brigid Costello. „Many Voices, One Project“. In: *Interacting: Art, Research and the Creative Practitioner*. Libri Publishing, 2011, S. 182–194 (siehe S. 64).
- [6] Brigid Costello u. a. „Understanding the Experience of Interactive Art - Iamascope in BetaSpace“. In: *Proceedings of the Second Australasian Conference on Interactive Entertainment*. IE '05. Sydney, Australia: Creativity & Cognition Studios Press, 2005, S. 49–56. URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1109180.1109188> (siehe S. 22).
- [7] Ernest A. Edmonds. „Human Computer Interaction, Art and Experience“. In: Hrsg. von Sam Ferguson Linda Candy. Springer International Publishing, 2014. Kap. 2, S. 11–23 (siehe S. 1, 5, 9).
- [8] Ernest A. Edmonds. „The art of interaction“. *Digital Creativity* 21.4 (2010), S. 257–264. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/14626268.2010.556347> (siehe S. 5).
- [9] Katja Kwastek. *Aesthetics of Interaction in Digital Art*. London: The MIT Press, 2013 (siehe S. 1, 22, 30).

- [10] Golan Levin und Zachary Lieberman. „Sounds from Shapes – Audiovisual Performance with Hand Silhouette Contours in The Manual Input Sessions“. In: *Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression*. Vancouver, BC, Canada, 2005, S. 115–120. URL: http://www.nime.org/proceedings/2005/nime2005_115.pdf (siehe S. 27–29).
- [11] Christopher Peters, Ginevra Castellano und Sara de Freitas. „An Exploration of User Engagement in HCI“. In: *Proceedings of the International Workshop on Affective-Aware Virtual Agents and Social Robots*. AFFINE '09. Boston, Massachusetts: ACM, 2009, 9:1–9:3. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/1655260.1655269> (siehe S. 4).
- [12] Daniel Pietschmann. „User Experience und Zustände fokussierter Aufmerksamkeit“. In: *Spatial Mapping in virtuellen Umgebungen - Relevanz räumlicher Informationen für die User Experience und Aufgabenleistung*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015, S. 17–44 (siehe S. 4).
- [13] Tim Schneidermeier, Florian Maier und Johannes Schrickler. „Human-Centered Communication Planning: A Conceptual Approach“. English. In: *Design, User Experience, and Usability. Web, Mobile, and Product Design*. Hrsg. von Aaron Marcus. Bd. 8015. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, 2013, S. 94–102. URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-39253-5_11 (siehe S. 4).

Filme und audiovisuelle Medien

- [14] Katja Kwastek. *Franzisko, Video-Cued-Recall*. online. Daniel Langlois Foundation. 2010. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2225> (siehe S. 32, 33, 37).
- [15] Katja Kwastek. *Heidi, Video-Cued-Recall*. online. Daniel Langlois Foundation. 2010. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2225> (siehe S. 35, 36, 38).
- [16] Katja Kwastek. *Helmut, Video-Cued-Recall*. online. Daniel Langlois Foundation. 2010. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2225> (siehe S. 33–35).
- [17] Katja Kwastek. *Levin, Golan Interview 01*. online. Daniel Langlois Foundation. 2010. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2221> (siehe S. 5).
- [18] Katja Kwastek. *Levin, Golan Interview 04*. online. Daniel Langlois Foundation. 2010. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2221> (siehe S. 30, 38).

- [19] Katja Kwastek. *Levin, Golan Interview 07*. online. Daniel Langlois Foundation. 2010. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2221> (siehe S. 29).
- [20] Bernd Marbach. *Paar, Video-Cued-Recall*. online. 2015 (siehe S. 48).
- [21] Bernd Marbach. *Student, Video-Cued-Recall*. online. 2015 (siehe S. 49).

Online-Quellen

- [22] *Augmented Hand Series – AEC*. Jan. 2016. URL: <http://www.aec.at/center/2015/10/19/augmented-hand-series/> (siehe S. 45).
- [23] *Augmented Hand Series – Honorable Mention – AEC*. URL: <http://www.aec.at/c/lunchbox3-mentorsession/> (siehe S. 25, 68).
- [24] *Augmented Hand Series Projektseite*. URL: <http://www.flong.com/projects/augmented-hand-series/> (siehe S. 25, 41, 44, 68).
- [25] *BetaSpace*. URL: <http://research.it.uts.edu.au/creative/betaspace/moreInfo.html> (siehe S. 8, 68).
- [26] *Daniel Langlois Foundation for Art, Science, and Technology - TMIW*. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2220> (siehe S. 24, 30, 68).
- [27] *Daniel Langlois Foundation for Art, Science, and Technology - TMIW - Technical Documentation*. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2220> (siehe S. 26, 69).
- [28] *Daniel Langlois Foundation for Art, Science, and Technology - TMIW - Video-Cued-Recall*. URL: <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=2225> (siehe S. 40).
- [29] Claudia Giannetti. *Ästhetische Paradigmen der Medienkunst*. Jan. 2016. URL: http://www.medienkunstnetz.de/themen/aesthetik_des_digitalen/aesthetische_paradigmen/15/ (siehe S. 5, 69).
- [30] *Golan Levin – Wikipedia*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Golan_Levin (siehe S. 25, 69).
- [31] *Homepage Chris Sugrue*. URL: <http://csugrue.com/about/> (siehe S. 42, 69).
- [32] *Homepage Creative Applications AHS*. URL: <http://www.creativeapplications.net/openframeworks/the-augmented-hand-series/> (siehe S. 41, 43, 69).
- [33] *Homepage Frank-Ratchye STUDIO About*. URL: <http://studioforcreativeinquiry.org/about> (siehe S. 41, 69).
- [34] *Homepage Frank-Ratchye STUDIO Golan Levin*. URL: <http://studioforcreativeinquiry.org/peoples/golan-levin> (siehe S. 41, 69).

- [35] *Homepage Kyle McDonald*. URL: <http://kylemcdonald.net/> (siehe S. 42, 69).
- [36] *Homepage Prix Ars AHS*. URL: <http://archive.aec.at/submission/2015/CA/49150/> (siehe S. 41, 69).
- [37] *Homepage School for Poetic Computation*. URL: <http://sfpc.io/faq/#who-started-the-school> (siehe S. 25, 69).
- [38] *Homepage Tmema - Manual Input Session*. URL: <http://www.tmema.org/mis/> (siehe S. 25, 69).
- [39] *Homepage Zachary Lieberman*. URL: <http://thesystemis.com/about/> (siehe S. 25, 69).
- [40] Golan Levin, Chris Sugrue und Kyle McDonald. *Augmented Hand Series*. 2014. URL: <http://www.flong.com/projects/augmented-hand-series/> (siehe S. 3, 69).
- [41] Zach Lieberman u. a. *The EyeWriter*. 2009. URL: <http://www.eyewriter.org/> (siehe S. 42, 69).
- [42] Tmema, Golan Levin und Zachary Lieberman. *Messa di Voce*. 2003. URL: <http://www.tmema.org/messa/> (siehe S. 25, 69).
- [43] Tmema, Golan Levin und Zachary Lieberman. *The Manual Input Session*. 2004. URL: <http://www.tmema.org/mis/> (siehe S. 25, 69).
- [44] Tmema, Golan Levin und Zachary Lieberman. *The Manual Input Workstation*. 2004. URL: <http://www.flong.com/projects/miw/> (siehe S. 3, 69).
- [45] *Website von Tmema*. URL: <http://www.tmema.org/> (siehe S. 25, 69).