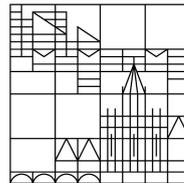

Bachelorarbeit

Design und Evaluation eines Attraktors für öffentliche Displays

vorgelegt von Lukas Eichkorn

an der

Universität
Konstanz



zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science (B.Sc.)

Arbeitsgruppe Mensch-Computer-Interaktion

Fachbereich Informatik Informationswissenschaft

Bachelor-Studiengang Informatik

Erstgutachter: Prof. Dr. Harald Reiterer

Zweitgutachter: Jun.-Prof. Dr. Michael Grossniklaus

Einreichung: 17.09.2015

Selbstständigkeitserklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die anliegende Thesis mit dem Thema:

„Design und Evaluation eines Attraktors für öffentliche Displays“

selbstständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die angegebenen benutzt habe. Die Stellen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinne nach entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Falle durch Angabe der Quelle, auch der benutzten Sekundärliteratur, als Entlehnung kenntlich gemacht.

Konstanz, den 16. September 2015

Lukas Eichkorn

Danksagung

Hiermit möchte ich all denjenigen danken, die mich beim Schreiben dieser Bachelorarbeit unterstützt haben. Dabei geht ein herzlicher Dank an Jens Müller und Simon Butscher, die mich auch schon beim Bachelorseminar und beim Bachelorprojekt unterstützt haben. Außerdem danke ich meiner Familie und meinen Freunden, die mir während dem ganzen Prozess zur Seite gestanden sind. Weiter will ich der Universität Konstanz und vor allem der Arbeitsgruppe Mensch-und-Computer-Interaktion für die Möglichkeit danken meine Bachelorarbeit realisieren zu können.

Kurzfassung

In dieser Bachelorarbeit wird ein Attraktor für öffentliche Display-Installationen vorgestellt. Dieser Attraktor erscheint auf den Displays einer Installation und soll dabei vorbeilaufende Passanten auf diese aufmerksam machen und zur Interaktion anleiten. Dieser Attraktor wird dabei mit einem anderen direkt verglichen, um so die Effektivität von diesem feststellen zu können. Als Erstes wird in dieser Bachelorarbeit die Motivation für den selbst entwickelten Attraktor erläutert. Darauf aufbauend wird dann die Installation vorgestellt, in die der Attraktor integriert wurde. Danach wird die *State-of-the-Art Analyse* wiedergeben, mit der die Einarbeitung in die Domäne erfolgte. Als nächstes wird dann das Design und die Implementation des Konzepts näher beschrieben. Bei der nachfolgenden Evaluation wird der Studienaufbau und der Vergleich der zwei Attraktoren erläutert. Dabei werden die Ergebnisse dieser Evaluation diskutiert und Limitationen, sowie Implikationen vorgestellt. Zum Schluss wird noch ein Fazit gezogen und es wird ein Ausblick in die Zukunft gegeben.

Abstract

This thesis introduces an attractor for public displays. This attractor appears on the displays of an installation and is supposed to attract passerby und guide them to interaction. To determine the effectivity of this attractor, it is compared to another one. First the motivation for developing this attractor is explained. Based on that, the installation, in which the attractor has been integrated, is described in detail. Next, the *state-of-the-art analysis* is talked about, including the introduction to the domain. After that, the design and the implementation of the concept is explained. For the following evaluation, the set-up of the study and the comparison between the two attractors are described. With this, the results of the evaluation are discussed and the limitations, as well as the implications, are highlighted. At last a conclusion and an outlook to the future are described.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Vorstellung der Expedition	11
2.1	Detaillierte Erläuterung	11
2.2	Bestehende Attraktoren	14
3	State-of-the-Art Analyse	16
3.1	Phänomene & Interaktionsmodelle	16
3.2	Bestehende Installationen	19
3.3	Gegenüberstellung & Implikationen	21
4	Design eines Display-Attraktors	23
4.1	Konzept	23
4.2	Technische Hintergründe	26
5	Evaluation	29
5.1	Fragestellung	29
5.2	Erhebung quantitativer Daten	30
5.2.1	Aufbau	30
5.2.2	Datenvorverarbeitung	32
5.2.3	Ergebnisse	41
5.3	Erhebung qualitativer Daten	47
5.3.1	Aufbau	47
5.3.2	Ergebnisse	47
5.4	Diskussion	48
5.5	Limitationen & Implikationen	51
6	Fazit & Ausblick	54
	Abbildungsverzeichnis	55
	Tabellenverzeichnis	56
	Referenzen	56
	Anhangsverzeichnis	57

1 Einleitung

In der heutigen Zeit findet man an öffentlichen Orten, wie Fußgängerzonen, Einkaufszentren oder Bibliotheken, immer häufiger Display-Installationen, die versuchen Passanten zur Interaktion zu bewegen. Ein Beispiel für solche öffentlichen Display-Installationen ist der *Quellentaucher* (siehe Abbildung 1) in der Stadtbibliothek Köln [1], welcher in Kooperation mit der Universität Konstanz [2] in der Arbeitsgruppe Mensch-Computer-Interaktion [3] entwickelt wurde. Das Design und die Entwicklung dieser Installation geschah dabei unter dem Projektnamen Libros [4].



Abbildung 1: Die *Quellentaucher*-Installation

Auf der linken Seite ist die Expedition mit dynamischen Attraktor zu sehen.

Auf der rechten Seite befindet sich der Tiefenrausch.

Der *Quellentaucher* ist dabei ein Überbegriff für zwei verschiedene Installationen: Die *Expedition* und der *Tiefenrausch*. Der Fokus dieser Bachelorarbeit wird allerdings auf der *Expedition* liegen, da auch der Fokus des Bachelorseminars und des Bachelorprojektes auf dieser Installation lagen. Die *Expedition* wurde ursprünglich auf der Basis einer Kontextanalyse entwickelt. In dieser stellte sich heraus, dass sich Besucher durch die öffentlichen Buchauslagen der Bibliothek inspirieren lassen und außerdem gerne im lokalen Bestand stöbern. Aus diesem Grund wurde ein System entwickelt, welches genau dieses Bedürfnis adressiert. Mit der *Expedition* ist es möglich Nachrichten, aus dem Kölner Stadtanzeiger, zu explorieren und dabei zum lokalen Bestand hingeleitet zu werden. Dabei gibt es eine Artikelübersicht, auf welcher man verschiedene Artikel auswählen kann. Wählt man einen Artikel aus, öffnet sich schließlich eine Detailansicht, in der der vollständige Artikel und weitere angereicherte Zusatzinformationen erscheinen, die mit dem Artikel in Zusammenhang stehen. Das System gibt dabei noch eine Empfehlung von verwand-

ten Büchern aus dem lokalen Bestand. Zu diesen Büchern kann man sich dann noch weitere Informationen, wie eine Zusammenfassung oder die Autorenbiographie, anzeigen lassen und den Artikelstandort von diesen ausdrucken. Zusammenfassend verknüpft die *Expedition* digitale mit analogen Medien.

Nach der Fertigstellung der *Expedition* stellte sich heraus, dass das Interaktionsaufkommen an dieser recht gering war. Dies ist nicht ungewöhnlich: Gerade in der Domäne der öffentlichen Display-Installationen sind Begriffe wie z.B. *Display Blindness* [5] (Passanten nehmen diese mittlerweile nicht mehr wahr) und *Display Avoidance* [6] (Passanten vermeiden diese aktiv) sehr verbreitet. Aus diesem Grunde bedarf es Konzepte, die diese Phänomene adressieren. Interaktive Installationen, die dies bezwecken und außerdem Passanten spielerisch an diese heranführen, werden später noch ausführlich beschrieben (siehe 3.2).

Mit *AGENT - Attracting Guide that Entices iNteraction* (siehe [7]) wurde ein dynamischer Attraktor entwickelt, welcher sich genau dieser beschriebenen Problematik annimmt. Dieser Attraktor ist im Rahmen des Libros-Projekts entstanden und wird in dieser Bachelorarbeit noch ausführlich beschrieben. Dabei wurde der dynamische Attraktor in drei verschiedenen Phasen, die aufeinander aufbauen, entworfen, entwickelt und evaluiert.

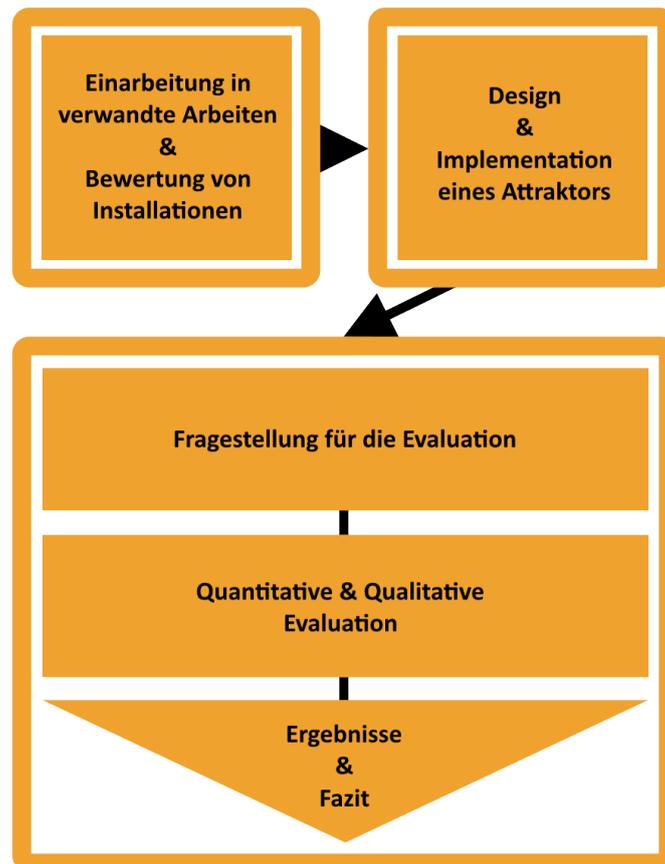


Abbildung 2: Aufbau der Arbeit

Diese drei Phasen sind wie in Abbildung 2 dargestellt aufgebaut und miteinander verknüpft. In der Einarbeitungsphase wurde auf Basis der Erkenntnisse der *State-of-the-Art Analyse* zuerst

die Domäne der öffentlichen Display-Installationen erschlossen. Danach wurden mit den Erkenntnissen Bewertungskriterien aufgestellt und bestehende Installationen bewertet, die in der Analyse gefunden wurden. Das Ziel dabei war Fehler aufzudecken und Verbesserungsvorschläge machen zu können, die dann schlussendlich das Design des Attraktors beeinflusst haben.

In der Implementationsphase wurde dann schließlich auf der Basis der Einarbeitungsphase ein dynamischer Attraktor ausgearbeitet (vom Design bis zur Implementation), welcher die Probleme der *Expedition* beseitigen und die Fehler anderer Projekte dabei vermeiden sollte. Dabei wurden zuerst verschiedene Konzepte ausgearbeitet, die dann gegenübergestellt wurden. Der Gewinner dieser Gegenüberstellung wurde schließlich implementiert.

Die Evaluationsphase teilt sich dabei wiederum in drei unterschiedliche Bereiche auf: Die *Fragestellung*, die es mit der *Evaluation* zu beantworten gilt. Hierbei wird der dynamische Attraktor und dessen Einfluss auf das Interaktionsaufkommen evaluiert. In der *Evaluation* wird zwischen einer quantitativen und einer qualitativen Studie unterschieden. Dabei werden die Ergebnisse zusammengefasst und diskutiert. Danach werden außerdem Verbesserungsvorschläge für den Attraktor an sich und für das methodische Vorgehen der quantitativen Studie vorgestellt. Am Ende wird dann schließlich noch ein Fazit gezogen und ein Ausblick in die Zukunft gewährt.

2 Vorstellung der Expedition

Um einen besseren Einblick zu erhalten, welchen Anforderungen der dynamische Attraktor gerecht werden musste, wird jetzt als nächstes die *Expedition* detailliert vorgestellt. Neben der *Expedition* an sich werden auch noch zwei andere Attraktoren vorgestellt, die zuvor an dieser Installation aktiv waren. Dabei wird außerdem erläutert, wieso sich diese nicht durchgesetzt haben.

2.1 Detaillierte Erläuterung

Wie schon beschrieben ist es mit der *Expedition* möglich Nachrichten aus dem Kölner Stadtanzeiger zu explorieren. Der Anfang einer Interaktion findet auf einer Artikelübersicht statt, auf der alle aktuellen Artikel angezeigt werden (siehe Abbildung 3). Hierbei handelt es sich um den Stöbereinstieg, da es auf der Artikelübersicht erstmal möglich ist die verschiedenen Artikel zu durchstöbern.



Abbildung 3: Stöbereinstieg - Expedition

Wählt man nun als nächstes einen Artikel auf der Artikelübersicht aus, wird die Detailansicht zu diesem Artikel geöffnet. Dabei wird, mittels einer Datenaufbereitung im Hintergrund, diese Detailansicht mit Informationen aus Twitter [8], Wikipedia [9] und anderen Diensten angereichert (siehe Abbildung 4). Diese Anreicherung erfolgt dabei mit Stichwörtern, die aus dem jeweiligen Artikel extrahiert werden. Diese angereicherten Informationen werden dabei in der Detailansicht, in Kachelform um den Artikel herum, mit angezeigt.



Abbildung 4: Nachrichtenanreicherung - Expedition

Wählt man dann als nächstes eine Kachel oder ein Stichwort in der Detailansicht aus, werden zudem noch mittels virtuellem Bücherregal Bücher (in diesem Falle dem *Blended Shelf* [10]) aus dem lokalen Stand mit angezeigt, die zur momentanen Auswahl passen (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Themenbezogene Medienempfehlung - Expedition

Wählt man schließlich im Bücherregal ein Buch aus, werden zu diesem Zusatzinformationen angezeigt (siehe Abbildung 6). Die Informationen reichen dabei von der Beschreibung des Buches und des Autors an sich bis zu Rezensionen, die zu diesem Buch schon abgegeben wurden.



Abbildung 6: Medienbezogene Zusatzinformationen - Expedition

Außerdem ist es dann möglich sich einen Lageplan von dem ausgewählten Buch auszudrucken (siehe Abbildung 7), mit welchem man dieses in der Bibliothek finden und insofern verfügbar ausleihen kann.



Abbildung 7: Lageplanausdruck - Expedition

2.2 Bestehende Attraktoren

An dieser Stelle werden noch zwei Attraktoren vorgestellt, die zuvor an der *Expedition* aktiv waren. Dabei wird außerdem wiedergegeben wieso sich diese nicht durchgesetzt haben. Der zweite Attraktor wird in der Evaluation wieder Verwendung finden, da dieser im Vergleich zum eigentlichen Attraktor herangezogen wird.

Guckloch-Attraktor

Der erste Attraktor, der bei der *Expedition* aktiv war, war der Guckloch-Attraktor [11]. Dieser Attraktor wurde bei dem eigentlichen Design der Installation entworfen und wurde bei der Einführung der *Expedition* in der Stadtbibliothek Köln mitgeliefert.



Abbildung 8: Guckloch-Attraktor

Beim Guckloch-Attraktor wird der Vordergrund des Hauptdisplays, wenn es gerade nicht aktiv ist, grau eingefärbt. Mittels der Kinect-Kamera werden dann schließlich auf diesem grauen Vordergrund die Silhouetten von vorbeilaufenden Personen visualisiert. Dabei ist es dann möglich, durch diese Silhouetten hindurch, die eigentliche Artikelübersicht zu sehen (siehe Abbildung 8). Bewegt sich ein Passant auf die Installation zu, vergrößert sich zuerst die Silhouette, bis dann, wenn der Passant direkt vor der Installation steht, der graue Vordergrund verschwindet und die komplette Artikelübersicht sichtbar wird. Die Idee des Attraktors war es Passanten schon früh auf die Installation aufmerksam zu machen und sie dann spielerisch an diese heranzuführen.

Durch entsprechende Rückmeldungen der Bibliothekare und Besucher stellte sich allerdings heraus, dass der Attraktor nicht gut angekommen ist. Bei der Analyse der Logdaten, die für den dynamischen Attraktor vorgenommen wurde, stellte sich außerdem heraus, dass zwar recht viele

Besucher an der Installation vorbeilaufen oder sich vor dem Display aufhalten, die wenigsten aber direkt an die Installation herangegangen sind, um mit dieser zu interagieren.

Statischer Attraktor

Der nächste Attraktor, der in die *Expedition* integriert wurde, war ein statischer Attraktor. Dieser wurde schlussendlich auch als Baseline zum Vergleich mit dem dynamischen Attraktor genommen (siehe 5.2.1). Der Attraktor zeigt ein statisches Bild einer Person an, welches von Zeit zu Zeit immer wieder ein- und aus-geblendet wird (siehe Abbildung 9).



Abbildung 9: Statischer Attraktor

Im Bild wird dabei angedeutet, dass die Person das Display berührt, um mit diesem zu interagieren. Das Ziel ist dabei vorbeilaufende Passanten erstens auf die Installation aufmerksam zu machen und zweitens diesen aufzuzeigen, dass man mit der Installation interagieren kann. Das Bild wurde mit einem Abstand für 60 Sekunden immer 20 Sekunden lang eingeblendet, um dann am Ende der 20 Sekunden wieder ausgeblendet zu werden.

Auch hier stellte sich durch entsprechende Rückmeldungen der Bibliothekare heraus, dass der Attraktor anscheinend nicht den gewünschten Einfluss hatte.

3 State-of-the-Art Analyse

Die *State-of-the-Art Analyse* befasste sich mit der Einarbeitung in die Domäne der öffentlichen Display-Installationen [12]. Dabei wurden anfangs Bewertungskriterien aufgestellt mit denen später bestehende Installationen bewertet wurden, um Fehler aufzudecken und Verbesserungsvorschläge machen zu können. Die Bewertungskriterien bestehen dabei aus verschiedenen Phänomenen, die in der Domäne auftreten können und einem Interaktionsmodell, welches Interaktionen bei öffentlichen Display-Installationen beschreibt. Die Phänomene wurden dabei zusammengefasst und in verschiedene Kategorien eingeteilt. Für die Erschließung des Interaktionsmodells wurden insgesamt drei verschiedene Modelle gegenübergestellt. Nach der Gegenüberstellung wurde schließlich ein Modell ausgewählt. Mit diesen Bewertungskriterien wurden dann verschiedene öffentliche Display-Installationen bewertet, um wie schon erläutert, auf der Basis der Ergebnisse Fehler zu entdecken und Verbesserungsvorschläge machen zu können.

3.1 Phänomene & Interaktionsmodelle

Als nächstes werden nun die verschiedenen Phänomene und Interaktionsmodelle vorgestellt, um so einen besseren Einblick in die Bewertungskriterien erlangen zu können.

Phänomene

In der *State-of-the-Art Analyse* wurden sechs verschiedene Phänomene erschlossen und zusammengefasst.

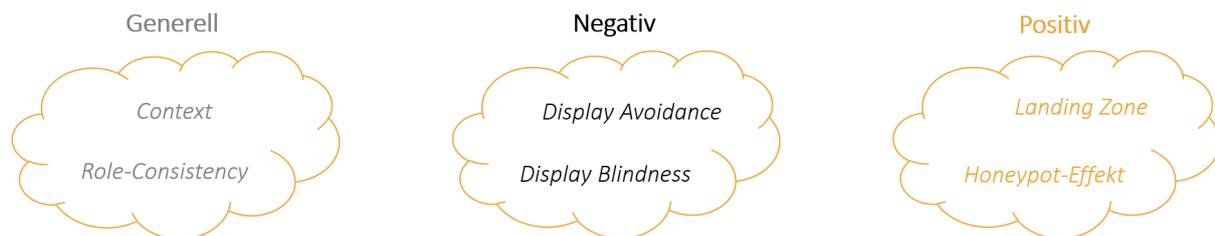


Abbildung 10: Zusammengefasste Phänomene

Diese Phänomene lassen sich in insgesamt drei verschiedene Kategorien (siehe Abbildung 10) einteilen: Eine positive, negative und neutrale Kategorie. Positive Phänomene haben dabei einen positiven Einfluss auf das Interaktionsaufkommen bei öffentlichen Display-Installationen. Negative Phänomene haben einen negativen Einfluss und generelle Phänomene können sowohl einen positiven, als auch einen negativen Einfluss auf das Interaktionsaufkommen haben.

In der positiven Kategorie bezeichnet die *Landing Zone* [13] ein Phänomen, welches bei einer Installation mit mehreren Displays oder mit einem einzigen großen Display auftreten kann. Dabei können Passanten, wenn sie an dem/den Display(s) vorbeilaufen, an der Installation "landen", anstatt weiterzulaufen. Der *Honeypot-Effekt* [14] beschreibt, dass wenn bereits schon Personen mit einer Installation interagieren, andere Passanten von diesen an die Installation herangelockt werden können. Wenn also Passanten schon mit einer Installation interagieren, ist es wahrscheinlicher, dass andere ebenfalls an diese herantreten.

In der negativen Kategorie bezeichnet *Display Avoidance* [6] das Phänomen, dass viele Passanten auf der einen Seite heutzutage gezielt öffentliche Display-Installationen vermeiden, bzw. sich

von diesen abwenden, sobald sie diese wahrgenommen haben. Vor allem deswegen, um sich vor Informationsüberflutung zu schützen. *Display Blindness* [5] beschreibt, dass viele Passanten auf der anderen Seite diese Installationen heutzutage oft auch gar nicht mehr bewusst wahrnehmen, da diese schon natürlich aus der Wahrnehmung herausgefiltert werden.

In der generellen Kategorie bezeichnet *Context* [15] das Phänomen, dass je nachdem wie passend öffentliche Installationen in den aktuellen Kontext passen, diese positiver oder negativer wahrgenommen werden. Eine Installation, die in einer Bibliothek Informationen zu einem unpassenden Thema, wie bspw. Haarfrisuren, präsentiert wäre ein negatives Beispiel dafür. *Role-Consistency* [15] beschreibt, dass Personen an öffentlichen Orten ihre gesellschaftliche Rolle konsistent halten müssen und je nachdem, wenn bspw. eine Installation über Gestik gesteuert wird, sie deswegen diese Installation nicht nutzen können.

Diese hier vorgestellten Phänomene sind ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung, aber auch bei der Bewertung von öffentlichen Display-Installationen, da sie universell zu beobachten sind.

Interaktionsmodell

In der Literatur findet man zahlreiche Modelle, die den Ablauf vor einer öffentlichen Display-Installation beschreiben (z.B. *Hello.Wall* [16], *Interactive Public Ambient Displays* [17] und der *Audience Funnel* [13]). Der Fokus liegt allerdings im Folgenden auf dem *Audience Funnel* (siehe Abbildung 11). Dies hat den Grund, dass die drei genannten Interaktionsmodelle gegenübergestellt und der *Audience Funnel* am Ende ausgewählt wurde. Dieser wird an dieser Stelle noch näher erläutert, da er auch in der folgenden Evaluation (siehe 5) noch Verwendung finden wird. Der *Audience Funnel* ist wie folgt aufgebaut:

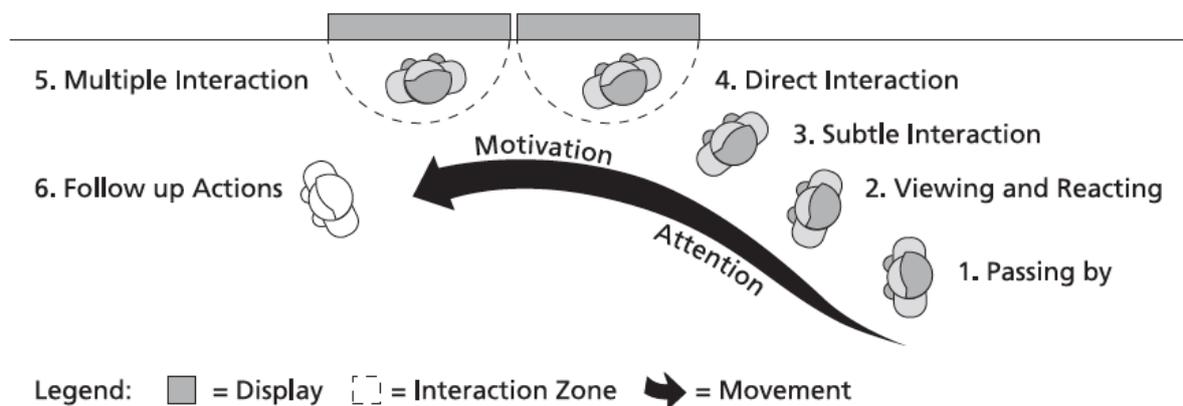


Abbildung 11: Phasen des Audience Funnels [13]

1. *Passing By*: Ein Passant läuft an der Installation vorbei.
2. *Viewing and Reacting*: Der Passant nimmt die Installation zum ersten mal wahr, zeigt Emotionen und bewegt sich auf die Installation zu.
3. *Subtle Interaction*: Der Passant fängt an via Gestik oder anderen subtilen Aktionen mit der Installation zu interagieren.
4. *Direct Interaction*: Der Passant steht jetzt direkt vor der Installation und kann via Touch oder anderen Eingabearten mit dieser interagieren.

5. *Multiple Interaction*: Der Passant fängt an mit den restlichen Displays der Installation zu interagieren. Falls die Installation nur ein großes Display besitzt beginnt die Phase, wenn der Passant anfängt vor dem Display hin- und her-zulaufen.
6. *Follow-up-Actions*: Der Passant vollführt nach der Interaktion Aktionen, die im direkten Zusammenhang mit dieser stehen: Er schießt ein Foto von der Installation, nimmt ein Prospekt mit etc.

Bewertungskriterien

Mit dem ausgewählten Interaktionsmodell und den Phänomenen lassen sich folgende Bewertungskriterien ableiten:

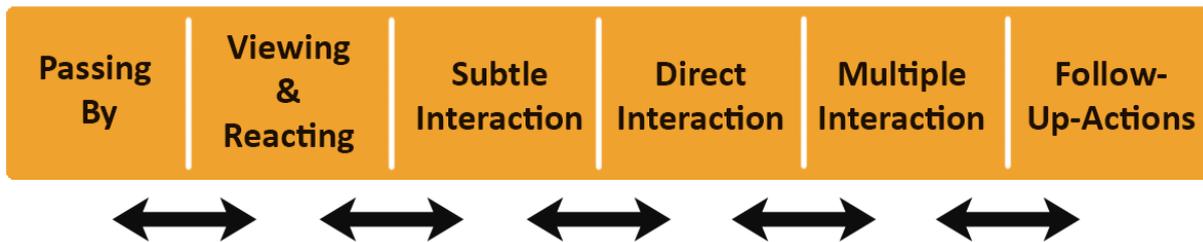


Abbildung 12: Sechs Bewertungskriterien auf Basis des *Audience Funnel*s

Dabei wurden, wie in Abbildung 12 ersichtlich, sechs Bewertungskriterien auf Basis der Phasen des *Audience Funnel*s aufgestellt. Bei der Bewertung der bestehenden Installationen wurden so null, ein oder zwei Punkte vergeben, je nachdem wie gut diese Installation die jeweilige Phase unterstützt.

Als letztes Bewertungskriterium wird auf Basis der Phänomene, wie in Abbildung 13 ersichtlich, überprüft, ob eine Installation positive Phänomene einsetzt, generelle Phänomene positiv nutzt und negative Phänomene vermeidet.



Abbildung 13: Ein Bewertungskriterium auf Basis der Phänomene

3.2 Bestehende Installationen

Als nächstes werden nun die bestehenden Installationen vorgestellt, die mit den Bewertungskriterien bewertet werden sollen. Dabei folgt zuerst eine Beschreibung der Installationen und danach zusammenfassend eine Gegenüberstellung mithilfe der Bewertungskriterien.

City Wall

Bei der *City Wall* [18] handelt es sich um eine Installation, die sich in einer Fußgängerzone befindet. Mit dieser ist es möglich kollaborativ mit Bildern aus *flickr* zu interagieren (siehe Abbildung 14).



Abbildung 14: City Wall

Passanten interagieren kollaborativ mit der Installation. Rechts oben ist das überdachte Schaufenster zu sehen, in der sich die Installation befindet.

Dabei befindet sich das Display in einem überdachten Schaufenster eines Ladens, sodass es für Passanten möglich ist Schutz zu suchen, falls es anfangen sollte zu regnen. Dadurch ist das Display auf natürliche Art und Weise mit in die Architektur integriert, was zur Folge hat, dass es nicht als störend aufgefasst wird. Von den Passanten wurde die Installation vorwiegend kollaborativ genutzt, nur rund 18% aller Interaktionen wurden individuell durchgeführt.

Fizzy Vis

Bei *Fizzy Vis* [19] handelt es sich um eine Installation, die auf einem Jazzfestival unter einem überdachten Stand aufgestellt wurde. Dabei ist es via Touch-Interaktion möglich Informationen zu Konzerten und Künstlern zu explorieren (siehe Abbildung 15). Das Ganze funktioniert mittels sogenannter "Informationbubbles", in denen diese Informationen visualisiert werden. Diese "Informationbubbles" unterliegen dabei einer Physics-Engine, sodass es möglich ist diese hin- und her-zu-bewegen und andere solcher "Informationbubbles" aus dem Weg zu stoßen. Von den Passanten traten viele an das Display heran (nach einer Befragung), weil sie neugierig waren, mit der Installation spielen wollten oder interessiert an der Technologie waren.



Abbildung 15: Fizzy Vis

Passanten interagieren kollaborativ mit den "Informationbubbles" der Installation.

Interactive Philantropy

Bei *Interactive Philantropy* [20] handelt es sich um eine Installation, die Passanten zum Spenden für wohltätige Zwecke auffordern soll. Das System besteht dabei aus einem Netzwerk von Wasserleitungen und zwei touchfähigen Displays. Auf diesen Displays werden dabei digitale Erweiterungen dieser Wasserleitungen angezeigt (siehe Abbildung 16).

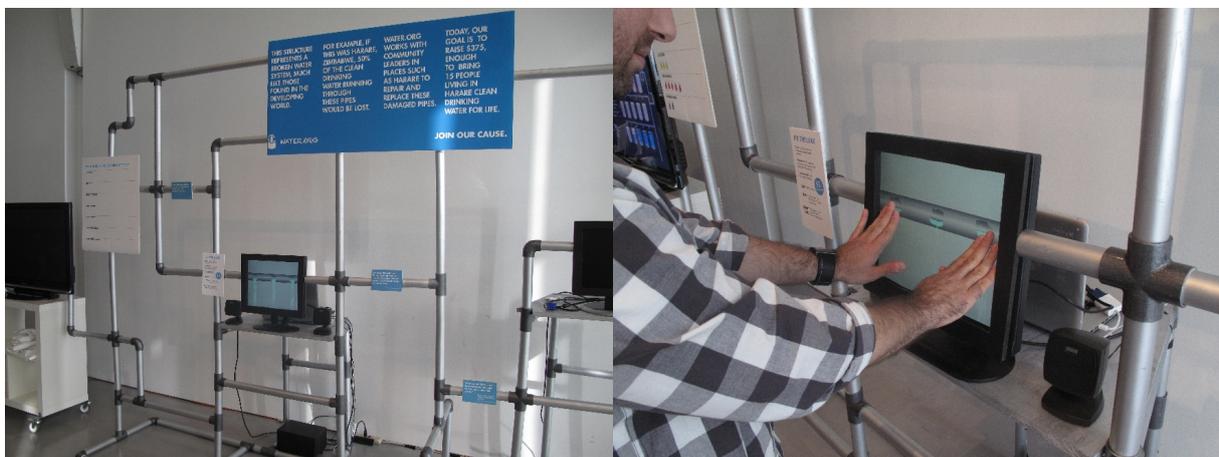


Abbildung 16: Interactive Philanthropy

Auf der linken Seite ist die komplette Installation zu sehen. Auf der rechten Seite repariert ein Passant, mittels Touch-Geste, temporär die Wasserleitung.

Die digitalen Wasserleitungen können dabei undicht werden, was dadurch visualisiert wird, dass Wasser anfängt aus den Leitungen zu spritzen. Dies kann man dabei auch akustisch, durch ein entsprechendes Geräusch, wahrnehmen. Wenn man nun die Displays via Touch-Interaktion

berührt ist es möglich temporär diese Leitungen zu reparieren. Alternativ kann man an der Installation aber auch Geld einwerfen, wodurch die Leitungen permanent repariert wird, was sich durch ein Pflaster auf der digitalen Wasserleitung veräußert. Von den Passanten waren viele neugierig und traten an die Installation heran, was vor allem durch die physischen Elemente bedingt wurde.

Squaring the Circle

Bei *Squaring the Circle* [21] handelt es sich um eine zirkuläre Installation, die beim Vorbeilaufen von Passanten die Silhouette dieser auf dem Display visualisiert (siehe Abbildung 17).



Abbildung 17: Squaring the Circle

Passanten interagieren mittels Gestik spielerisch mit der Installation.

Dabei fallen vom oberen Rand des Displays digitale Bälle nach unten, sodass es möglich ist mittels Gestik und der visualisierten Silhouette diese aus dem Weg zu stoßen. Da es sich hierbei um ein zirkuläres Display handelt ist es für Passanten außerdem möglich komplett um das Display herumzulaufen, um so kontinuierlich ihre Silhouette sehen zu können. Von den Passanten wurden viele durch den *Honeypot-Effekt* [14] an die Installation herangeführt, sodass teilweise über zehn Leute gleichzeitig interagierten.

3.3 Gegenüberstellung & Implikationen

Schließlich wurden die bestehenden Installationen, wie schon erläutert gegenübergestellt (siehe Tabelle 1).

City Wall berücksichtigt durch das überdachte Schaufenster den *Honeypot-Effekt* und durch das große Display die *Landing Zone*.

Fizzy Vis hat durch den spielerischen Ansatz mit den "Informationbubbles" eine sehr gute Unterstützung der "Direct Interaction"-Phase. Außerdem wird der *Honeypot-Effekt* unterstützt und durch die thematische Abstimmung auf das Jazzfestival trifft zudem *Context* zu.

Interactive Philantropy zeichnet sich durch eine gute Unterstützung der "Passing By"-Phase aus, da nicht nur visuell die Aufmerksamkeit der Passanten erregt, sondern auch mittels akustischer Hinweise dies noch weiter verstärkt wird. Allerdings kann die Installation wegen der Größe

	Passing By	Viewing & Reacting	Subtle Interaction	Direct Interaction	Multiple Interaction	Follow-Up-Actions	Phänomene
City Wall (2008)	X	X	O	X	X	O	Role-Consistency Honeypot-Effekt Landing Zone
Fizzy Vis (2011)	X	X	O	XX	X	O	Role-Consistency Context Honeypot-Effekt
Interactive Philantropy (2012)	XX	X	O	X	O	X	Role-Consistency Display Blindness
Squaring the Circle (2013)	X	X	XX	O	X	O	Display Blindness Honeypot-Effekt Landing Zone

Tabelle 1: Gegenüberstellung der bestehenden Installationen

Display Blindness hervorrufen.

Zuletzt bietet *Squaring the Circle* eine gute Unterstützung der "Subtle Interaction"-Phase, da es für Passanten möglich ist mit der abgebildeten Silhouette auf dem zirkulären Display subtil zu interagieren. Außerdem wird der *Honeypot-Effekt* und die *Landing Zone* berücksichtigt. Durch das große zirkuläre Display kann allerdings *Display Blindness* hervorgerufen werden.

Eine erste Idee am Ende der Einarbeitungsphase war es eine Sounddusche an der *Expedition* zu installieren, die Passanten mittels ambienten Soundkulissen auf die Installation aufmerksam machen sollte, ähnlich wie bei *Interactive Philantropy*. Mit den gesammelten Ergebnissen aus der Einarbeitungsphase wurde nun als nächstes die *Expedition* in der Stadtbibliothek Köln untersucht. Dabei wurden die Logdaten analysiert, mit welchen erste Erkenntnisse zum Nutzerverhalten festgestellt werden konnte. Bei der Untersuchung der Logdaten zeigte sich, dass die "Passing By"- und die "Viewing and Reacting"-Phase des *Audience Funnels* selten betreten wurden. Daraus wurde geschlossen, dass die Passanten die *Expedition*, siehe oben, entweder nicht wahrnehmen, kein Interesse an der Interaktion mit dieser haben oder den Sinn und Zweck von dieser nicht verstehen. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde es zum Ziel gesetzt ein System zu entwickeln, welches genau diese Probleme versucht zu eliminieren.

4 Design eines Display-Attraktors

Auf der Basis der *State-of-the-Art Analyse* wurde dann nachfolgend ein dynamischer Attraktor entwickelt. Dieser Attraktor wurde mit dem Ziel entwickelt, die Probleme zu beheben, die bei der *Expedition* erkannt wurden. So war das Interaktionsaufkommen bei der Installation generell sehr gering. Mit einer folgenden Analyse wurde festgestellt, dass dies an der fehlenden Berücksichtigung der "Passing By"- und der "Viewing and Reacting"-Phase des *Audience Funnels* liegen könnte. Dies war die eigentliche Motivation für die Implementationsphase. Der dynamische Attraktor wurde dabei, wie noch näher erläutert wird, mittels mehrerer Tools verwirklicht. Neben einem einfachen Aufnahmeprogramm gibt es auch einen Editor mit dem man Aufnahmen bearbeiten kann. Aus diesem Grund wird nun zuerst das reine Konzept des Attraktors und dann später die technischen Hintergründe, die auch die Tools beinhalten, vorgestellt. Im nächsten Kapitel folgt dann die Evaluation des Attraktors (siehe ab 5).

4.1 Konzept

Auf Basis der Erkenntnisse, welche die Logdaten und die Berichte des Personals vor Ort lieferten wurde das Konzept *AGENT - Attracting Guide that Entices iNteraction* (siehe [7]) entworfen. Die Motivation ist es Passanten schon sehr früh auf die Installation aufmerksam zu machen und diese zur weiteren Interaktion zu motivieren. Dabei soll gleichzeitig auch der Sinn und Zweck der Installation vermittelt werden. Dieser dynamische Attraktor wurde durch die verwandte Arbeit *ShadowGuides* [22] inspiriert. Dabei handelt es sich um ein System, welches bei Touch-Displays Hilfestellungen bei den verschiedenen Touch-Gesten gibt.

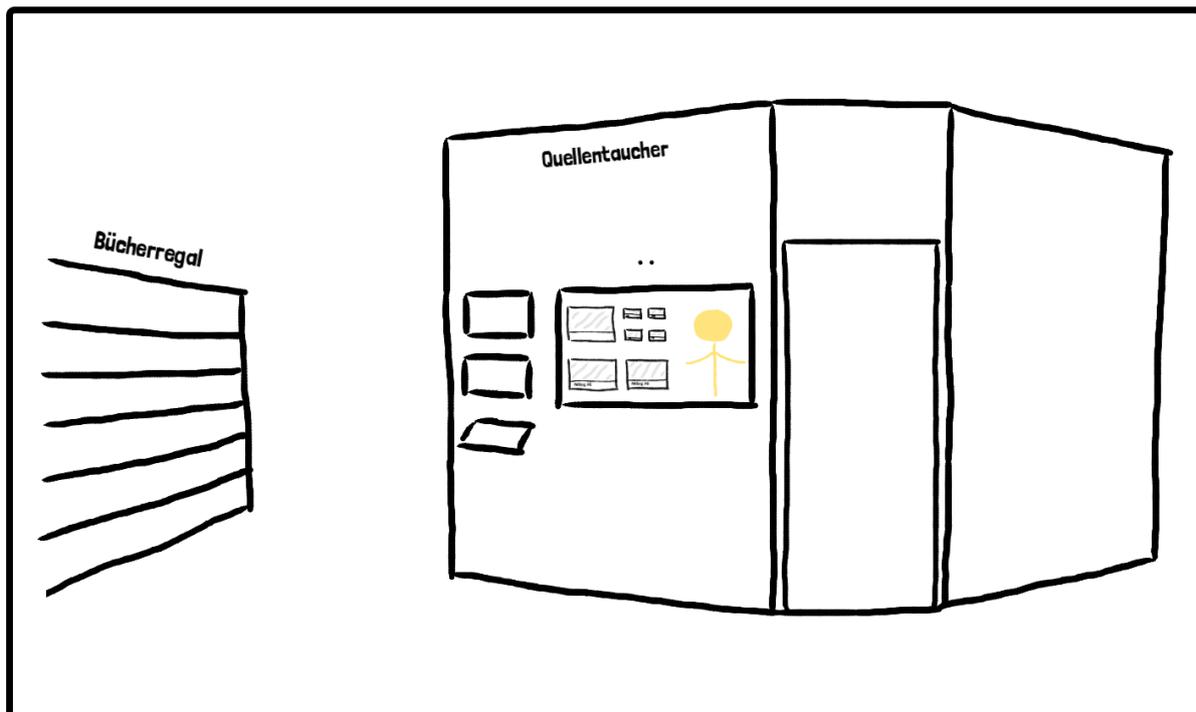


Abbildung 18: Konzept des dynamischen Attraktors (1)

Der dynamische Attraktor befindet sich im Ruhemodus.

Wie in Abbildung 18 und 19 ersichtlich, wird der dynamische Attraktor (zur Zeit der Konzeptionsphase noch *Shadow-Figures* genannt) aktiv, sobald sich ein Passant in der Nähe der Installation befindet. Dabei taucht dann ein Strichmännchen auf, das sich völlig frei auf den Displays bewegen kann. Im Grunde genommen repräsentiert dieses Männchen einen Benutzer, der mit der Installation interagiert. Bei der *Expedition* durchläuft der Attraktor dann genau folgende vier Phasen, wobei dieser nach dem Durchlaufen der Phasen (wie in Abbildung 20 ersichtlich) wieder verschwindet:

1. *Auswählen eines Artikels*: Der Start der Interaktion beginnt auf der Artikelübersicht. Hier "panned" das Männchen über die Artikelübersicht und klickt danach einen Artikel an, um in die Detailansicht von diesem zu gelangen.
2. *Anklicken von Detailkacheln*: In der Detailansicht klickt das Männchen dann auf verschiedene Kacheln und führt die Interaktionsmöglichkeiten von diesen vor. Wenn also bspw. eine Twitter-Kachel angeklickt wird, bei der es möglich ist mittels vertikalem Panning die verschiedenen Nachrichten zu explorieren, dann "panned" auch das Männchen vertikal über diese geöffnete Kachel.
3. *Anklicken eines Buches*: Werden bei dem Anklicken des Artikels Bücher geladen, so wechselt das Männchen mittels kurzem Ein- und Aus-blendens vom Hauptdisplay zum Bücherregal. Dort klickt es dann ein Buch an, sodass dieses auf das vorgesehene Pult fällt.



Abbildung 19: Konzept des dynamischen Attraktors (2)

Ein Passant nähert sich und der dynamische Attraktor fängt deswegen an zu interagieren.

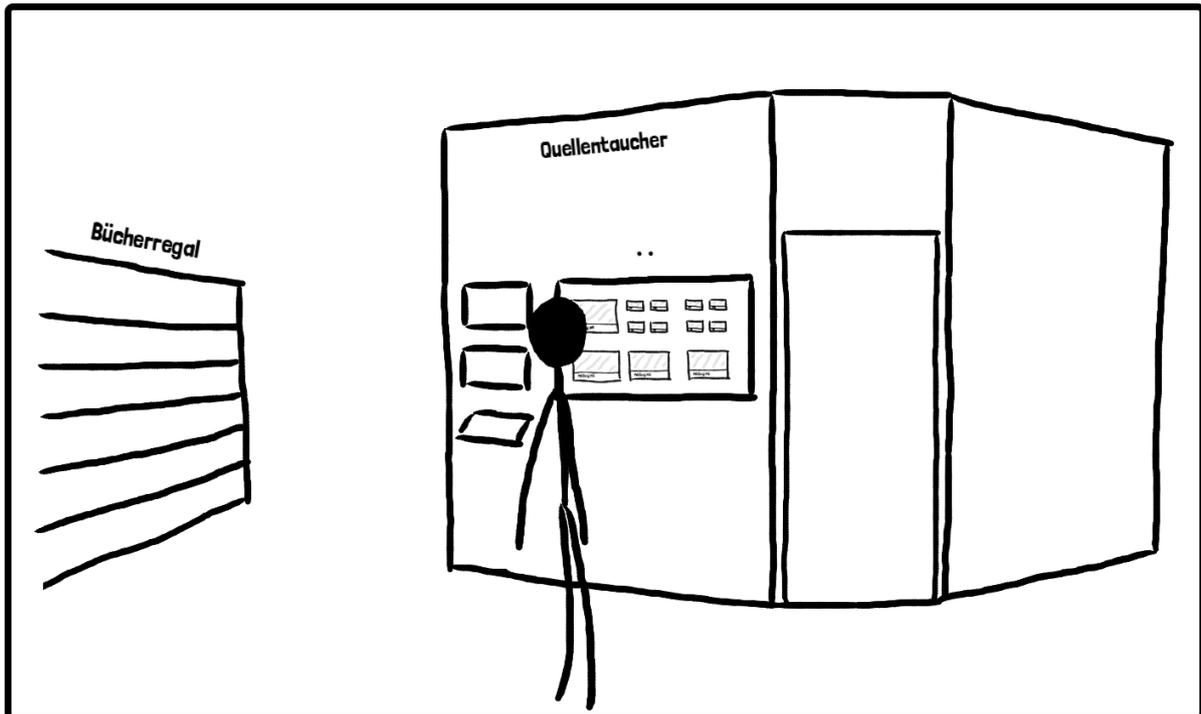


Abbildung 20: Konzept des dynamischen Attraktors (3)

Der dynamische Attraktor verschwindet nach ein paar Sekunden und der Passant fängt selber an mit der Installation zu interagieren.

4. *Anklicken der "Exit"-Kachel:* Als letzte Aktion beendet das Männchen die automatisierte Interaktion, indem dieses die "Exit"-Kachel in der Detailansicht anklickt. Ist dies geschehen verschwindet das Männchen und die Interaktion ist vollständig abgeschlossen.

Der hier vorgestellte Interaktionszyklus variiert außerdem, sodass nicht immer die gleichen Artikel oder Kacheln angeklickt werden. So werden bspw. beim Laden der Detailansicht alle möglichen Kacheln und deren Positionen an den Attraktor übermittelt, sodass dieser dann dementsprechend die richtigen Animationen abspielen kann. Das Männchen ist während der Interaktion im Durchschnitt für ~ 42 Sekunden (ermittelt mit einer Stichprobe von 100 Interaktionen) aktiv. Dabei folgt nach jedem Interaktionszyklus eine Pause von genau 40 Sekunden Länge. So gesehen ist der Attraktor knapp zu 50% der Gesamtzeit aktiv, bzw. inaktiv.

Zusammenfassend soll der dynamische Attraktor Nutzer auf die Installation aufmerksam machen und sie an diese heranführen, wobei sie zu diesem Zeitpunkt schon eine Vorstellung davon haben wie die Installation in etwa funktioniert.

4.2 Technische Hintergründe

Für die Verwirklichung des Konzepts wurden mehrere Tools erstellt, die nun als nächstes vorgestellt werden. Dabei wurde für die technische Umsetzung des dynamischen Attraktors die Microsoft Kinect [23] (siehe auch Abbildung 21) verwendet. Mit dieser werden jegliche Animationen für den Attraktor aufgenommen.



Abbildung 21: Microsoft Kinect

AGENT gibt den Prozess von der Aufnahme des Männchens bis zu Wiedergabe von diesem wieder (siehe Abbildung 22).

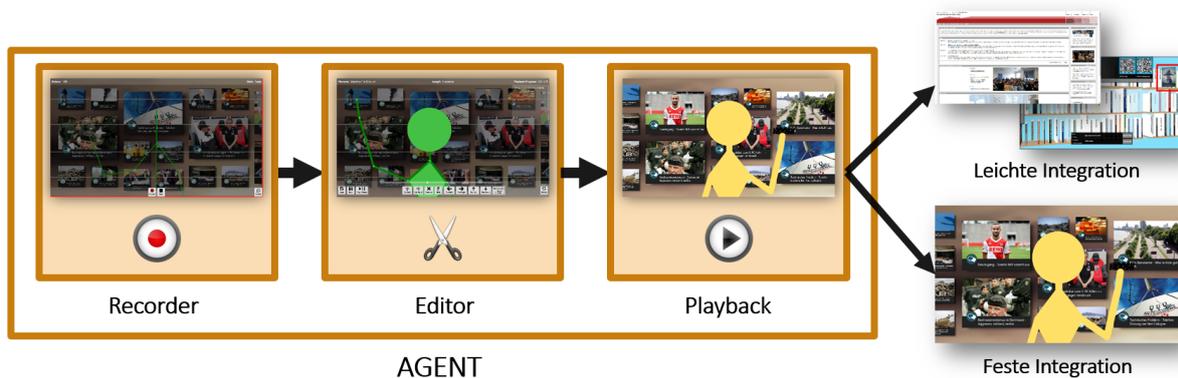


Abbildung 22: Technischer Aufbau - Dynamischer Attraktor

Das System ist in drei verschiedene Bestandteile untergliedert:

1. *Recorder*: Aufnahme einer Bewegung mittels Kinect. Dieser *Recorder* ist erstmal nötig, um die verschiedenen Animationen aufzunehmen, die dann später im integrierten System erscheinen sollen.

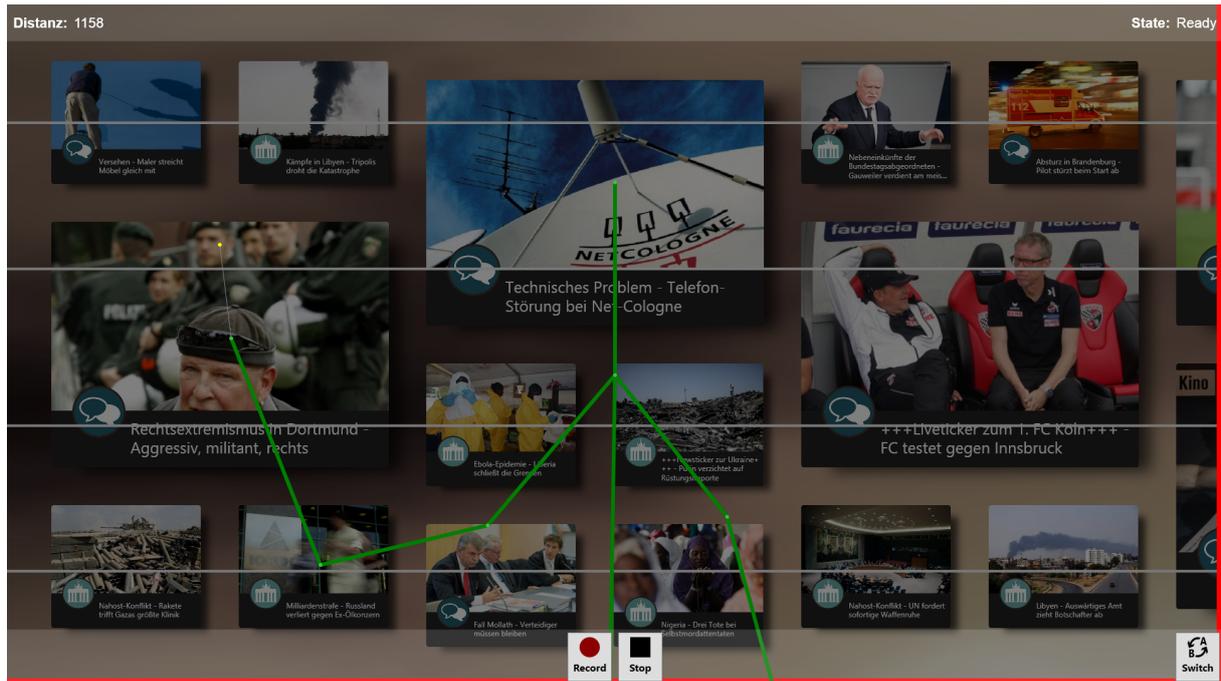


Abbildung 23: Aufnahme des dynamischen Attraktors

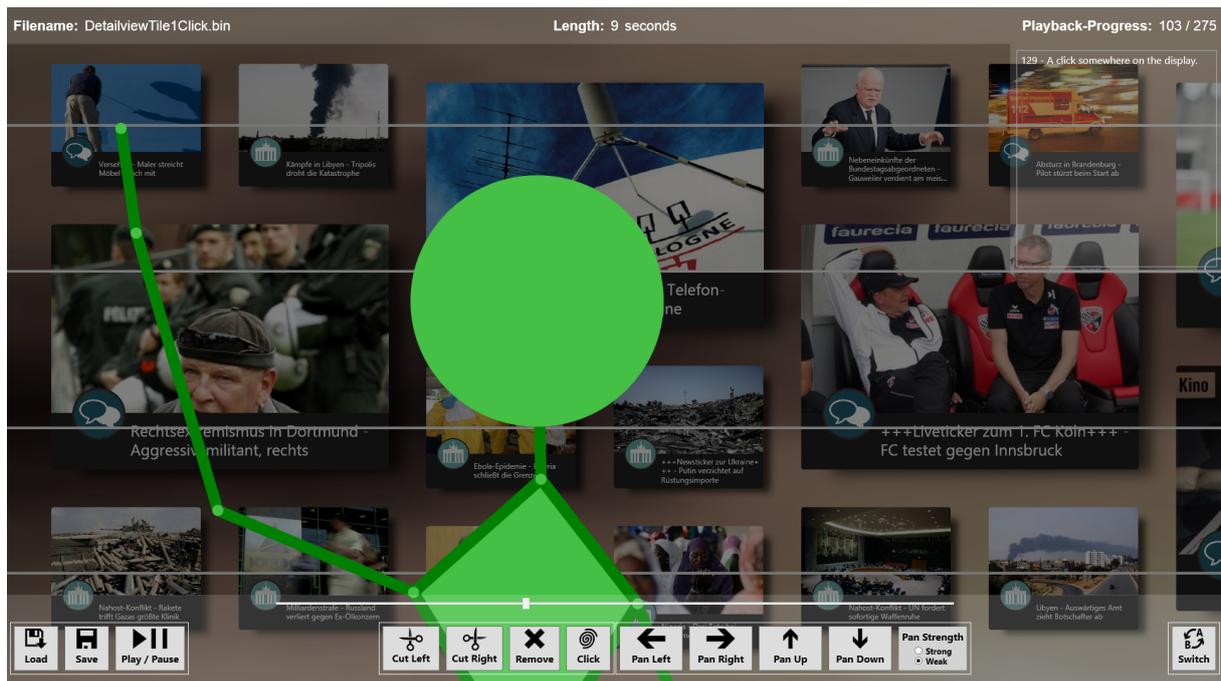


Abbildung 24: Editieren des dynamischen Attraktors

Startet man die Aufnahme und stellt sich dann vor die Kinect wird das eigene *Skeleton* im *Recorder* visualisiert (siehe Abbildung 23). Damit ist es nicht nur möglich nachvollziehen zu können welche Bewegungen aufgenommen werden, präzises Anklicken (oder zumindest das An-

deuten davon) ist somit ebenfalls möglich. Eine Bewegung kann dabei bspw. das Anklicken einer Kachel in der Artikelübersicht der *Expedition* entsprechen.

2. *Editor*: Das Laden und Bearbeiten von einer Aufnahme. Dieses Tool ist nötig, um Aufnahmen zu bearbeiten und so anpassen zu können, dass diese auch sinnvoll integriert werden können.

Mit diesem Tool ist es möglich eine mit dem *Recorder* gespeicherte Aufnahme zu laden, zu bearbeiten und dann wieder abzuspeichern (siehe Abbildung 24). Es können neben einfachen Schnitten auch Touch-, sowie Panning-Events (mit zwei verschiedenen Stärkegraden) definiert werden, sodass diese bei der Wiedergabe ausgeführt werden.

3. *Playback*: Anschließende Wiedergabe der Aufnahme, mittels leichter oder fester Integration.

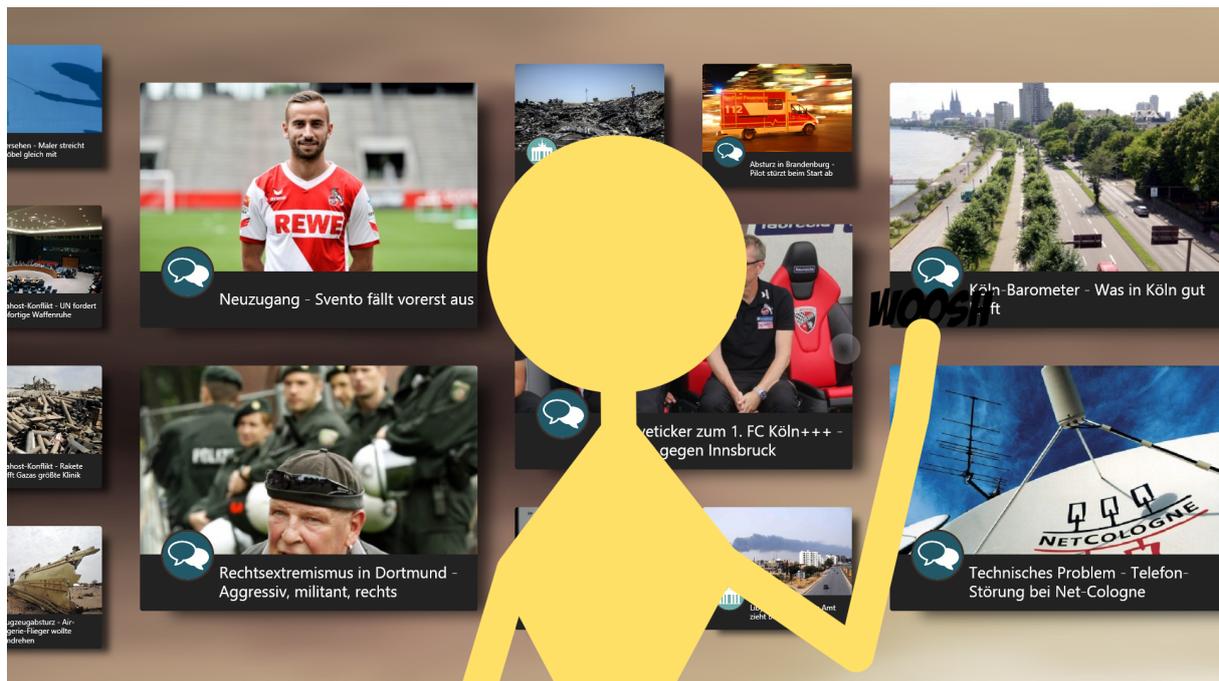


Abbildung 25: Implementation des dynamischen Attraktors

Mittels *Playback* können die nun bearbeiteten Aufnahmen wiedergegeben werden (siehe Abbildung 25). Dabei wird zwischen zwei Integrationsarten unterschieden:

Auf der einen Seite ist eine leichte Integration eine uni-direktionale Kommunikation, sodass nur die Eingabe des dynamischen Attraktors die Applikation erreicht. Mit dieser Integration ist es ohne viel Aufwand möglich den Attraktor in jede beliebige Applikation zu integrieren. Auf der anderen Seite ist eine feste Integration eine bi-direktionale Kommunikation, sodass es für den dynamischen Attraktor möglich ist über Änderungen in der Applikation informiert zu werden (wie z.B. die Kachelarten in der *Expedition*). Der Attraktor wurde dabei mittels fester Integration in die *Expedition* des *Quellentauchers* integriert.

Das System an sich ist dabei natürlich frei erweiterbar und es wäre auch denkbar, neben dem Männchen, noch andere Konzepte zu integrieren (Beschreibungstexte, Avatare etc.).

5 Evaluation

Um die Wirksamkeit des dynamischen Attraktors im Vergleich zum statischen zu ermitteln, wurde eine Evaluation in der Stadtbibliothek Köln durchgeführt. Dabei sollte die übergreifende Frage beantwortet werden, ob der dynamische Attraktor einen positiven Einfluss auf die Nutzung des Systems, also der *Expedition*, hat. Im Folgenden werden nun die Fragestellung, die verschiedenen Arten der Daten, der Studienaufbau, die Datenvorverarbeitung, die Analyse an sich, sowie die Ergebnisse und Diskussion zu diesen wiedergegeben.

5.1 Fragestellung

Für die Bewertung der Wirksamkeit wurden fünf Forschungsfragen formuliert, die es mittels der Evaluation zu beantworten galt:

- F1. Wie hoch sind die *Conversion Rates* von Beobachter zu Akteur?
Oder auch: Wie viele der Passanten, die die Installation beobachten, fangen an mit dieser zu interagieren?
- F2. Wie hoch war jeweils die Gesamtverweildauer der Beobachter und der Akteure?
Oder auch: Wie lange beobachteten und nutzten Passanten die Installation?
- F3. Wie hoch war die "Multiple Interaction"-Rate jeweils? (Anzahl der Wechsel, jeweilige Dauer)
Oder auch: Wie viele Nutzer interagierten mit beiden Teilen der Installation?
- F4. Wie hoch ist die Rate der Benutzer, die einen kompletten Zyklus durchlaufen (Interaktion mit Hauptdisplay und Pult, mit abschließendem Drucken)?
- F5. Ist bei einem der beiden Systeme ein Trend zuerkennen, demzufolge Beobachter mit der Zeit routinierter und dadurch schneller zum Akteur werden?
Oder auch: Nimmt die durchschnittliche Beobachter-Dauer über die Zeit hinweg ab?

Diese Fragen wurden dann mit der anschließenden Analyse der Daten beantwortet und geben darüber Aufschluss, ob der dynamische Attraktor das Nutzeraufkommen besser fördern kann als der statische. Dafür wurden einerseits quantitative Daten erhoben, die über einen Zeitraum von sechs Monate lang an der Installation automatisiert geloggt wurden (siehe 5.2) und es wurden andererseits qualitative Daten einer Studie in der Stadtbibliothek Köln untersucht, bei der Passanten direkt interviewt wurden (siehe 5.3). Für die Evaluation wurde dabei wieder der *Audience Funnel* (siehe Abbildung 26) verwendet. Gerade die verschiedenen Phasen werden wieder bei den Ergebnissen der Evaluation relevant. Für die Beantwortung der Fragen siehe 5.4.

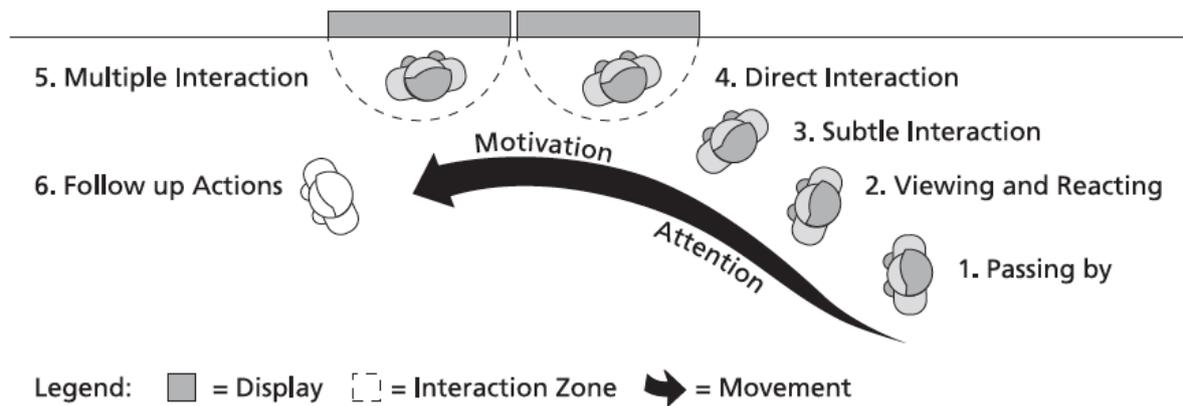


Abbildung 26: Phasen des Audience Funnel [13]

5.2 Erhebung quantitativer Daten

Um herauszufinden, ob der dynamische Attraktor das Interaktionsaufkommen bei öffentlichen Display-Installationen fördern kann, wurden Interaktionen *"in the wild"* vor und auf den Displays der *Expedition* in der Stadtbibliothek Köln geloggt.

5.2.1 Aufbau

Über einen Zeitraum von sechs Monaten hinweg wurden Daten an der *Expedition* geloggt. Dabei wurde jeden Monat (vom 04.11.2014 - 30.04.2015) zwischen dem statischen und dem dynamischen Attraktor hin- und her-geschaltet (siehe Tabelle 2).

Typ	Datum
Dynamisch	04.11.2014 - 29.11.2014
Statisch	02.12.2014 - 03.01.2015
Dynamisch	06.01.2015 - 31.01.2015
Statisch	03.02.2015 - 28.02.2015
Dynamisch	03.03.2015 - 04.04.2015
Statisch	07.04.2015 - 30.04.2015

Tabelle 2: Zeitlicher Wechsel der Attraktoren in der Stadtbibliothek Köln

Hierbei war es das Ziel einen direkten Vergleich zwischen den beiden Attraktoren herstellen (siehe Abbildung 27) zu können, um dadurch Antworten auf die Fragen (siehe 5.1) zu erhalten. Wie in Abbildung 28 ersichtlich wurden dabei einerseits die Daten der Kinect und andererseits die Daten der Displays erfasst. Der statische Attraktor zeigt, wie schon erläutert, ein Bild einer Person an, die mit dem Display interagiert. Dieses Bild wird dabei immer wieder ein- und ausgeblendet.

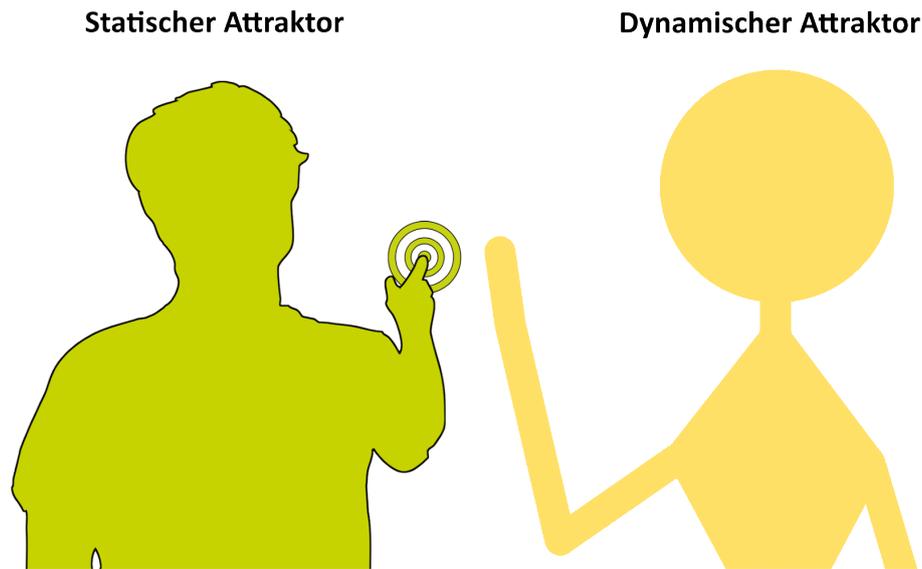


Abbildung 27: Gegenüberstellung Attraktoren

Abbildung 28: Logdaten-Erfassung *Expedition*

Orange reflektiert die geloggten Kinect-, rot die geloggten Display-Daten.

Bei dem Loggen der Daten geben die Kinect-Daten auf der einen Seite einen Aufschluss über die Bewegungsmuster von Passanten. So ist es damit möglich nachzuvollziehen, wann eine Person an die Installation heranläuft und außerdem ist es so möglich zu approximieren wann ein Passant die Installation beobachtet und wann dieser dann wirklich an diese herantritt, um selber zu interagieren. Dabei werden vorbeilaufende Passanten, bedingt durch das Kinect-SDK, mittels sogenannter *Skeletons* erfasst, wobei diese Informationen dann schlussendlich geloggt werden. Die Display-Daten auf der anderen Seite geben darüber Aufschluss wann und wie eine direkte

Interaktion mit den Displays stattgefunden hat. Dabei werden nicht nur die Koordinaten einer Touch-Eingabe aufgezeichnet, sondern es wird außerdem geloggt, welche Aktion der Nutzer genau ausgeführt hat. Mit den kombinierten Kinect- und Display-Daten ist es somit, auf Basis des *Audience Funnels*, möglich nachzuvollziehen zu welchem Zeitpunkt Passanten auf die Installation aufmerksam werden, an diese heranlaufen und dann die eigentliche Interaktion durchführen.

Die Zeiten, wie lange der statische und der dynamische Attraktor aktiv und nicht aktiv waren, unterschieden sich, sodass es nicht möglich ist einen direkten Vergleich auf der Basis der Anzahl der Interaktionen herzustellen. Da der dynamische Attraktor länger aktiv war und kürzere Pausen hatte muss man davon ausgehen, dass dieser auch mehr Passanten an die Installation geführt hat als der statische. Aus diesem Grund werden die Interaktionen, die stattgefunden haben untersucht. So können am Ende prozentuale Ergebnisse verglichen werden, die unabhängig von der Gesamtzahl der Interaktionen sind.

5.2.2 Datenvorverarbeitung

Als nächstes wird nun das Format der quantitativen Daten erläutert. Darauf folgend werden dann die Annahmen und Regeln erläutert, die dazu nötig waren, um die Daten analysieren zu können. Außerdem wird die automatisierte Lösung präsentiert, mit der die Daten schließlich analysiert wurden.

Format der Daten

Die Logdaten liegen in Rohform im CSV-Format vor. Die Kinect- und Display-Daten wurden dabei getrennt voneinander geloggt und in separate Logdateien gespeichert. Dies geschah immer zu bestimmten Zeitintervallen (bei der Kinect z.B. alle 15 Minuten). Dies bedeutet, dass die Logdateien nicht erst am Ende eines Tages abgespeichert wurden. So entstanden für beide geloggt Systeme viele Logdateien über einen Tag. Der Grund hierfür war sicherzustellen, dass bei einem Absturz des Systems nur die bspw. letzten 15 Minuten an Daten verloren gehen können. Aus diesem Grund mussten die Daten zuerst einmal vor-verarbeitet und zusammengefasst werden.

Date	Kinect_Person_Id	Kinect_Person_X	Kinect_Person_Y	Kinect_Person_Z	Action_Name
04.Nov.2014 08:31:10	123	0,2140962	-0,2310666	3,05391	?
04.Nov.2014 08:31:11	123	0,6105549	-0,350802	1,962289	?
04.Nov.2014 08:46:35	5365	0,4712044	-0,02188164	3,496403	?
04.Nov.2014 08:46:36	5365	-0,521955	-0,2464721	2,466971	?
04.Nov.2014 08:47:17	5669	1,219677	-0,3935305	2,657865	?
04.Nov.2014 09:58:03	28208	1,494915	0,06745422	3,164538	?
04.Nov.2014 09:58:04	28208	0,8341499	-0,1681723	2,583938	?
04.Nov.2014 09:58:05	28208	0,3093065	-0,2979176	1,908714	?
04.Nov.2014 09:58:06	28208&28261	0,02827209&0,825...	-0,3014118&-0,294...	1,339866&1,838533	?
04.Nov.2014 09:58:07	28208&28261	-0,06955314&0,57...	-0,294904&-0,2736...	1,105048&1,589792	?
04.Nov.2014 09:58:09	28208&28261	-0,1728858&0,438...	-0,2770711&-0,248...	0,990715&1,296344	?
04.Nov.2014 09:58:10	28208&28261	-0,1752748&0,429...	-0,2775553&-0,249...	0,9777101&1,310553	?
04.Nov.2014 09:58:11	28208&28261	-0,1786485&0,457...	-0,2782409&-0,249...	0,984338&1,311313	?
04.Nov.2014 09:58:12	28208&28261	-0,1885241&0,480...	-0,275449&-0,2393...	0,9770563&1,228235	?
04.Nov.2014 09:58:13	28208&28261	-0,1905196&0,279...	-0,2771585&-0,243...	0,9659213&0,8501...	Zoom_Detail

Tabelle 3: Rohansicht der Logdaten

Die Rohdaten sind dabei, wie in Tabelle 3 ersichtlich, tabellenförmig angeordnet. Diese verschie-

denen Felder werden jetzt detailliert erläutert.

Die Bewegungsdaten werden dabei, wie schon erläutert, mithilfe der Kinect erfasst. Diese Daten beinhalten dabei die ersten drei Phasen ("Passing By", "Viewing and Reacting" und "Subtle Interaction") des *Audience Funnels*. Somit ist es möglich Beobachter der Installation zu erfassen. Bei den Kinect-Daten liegen dabei folgende Informationen vor:

- **Datum:** Datum der erfassten Information (auf Sekunden genau).
- **Kinect-ID:** Die ID einer erfassten Person, die sich vor der Installation befindet.
- **Z-Koordinate:** Sagt aus, wie weit die Person sich vor der Installation befindet (Reichweite: 0,8m - 4m).
- **Y-Koordinate:** Sagt aus, in welcher Höhe sich die Person befindet.

Jegliche Touch-Daten werden dabei, wie schon erläutert, mithilfe der Displays erfasst. Diese Daten beinhalten dabei die letzten drei Phasen ("Direct Interaction", "Multiple Interaction" und "Follow up Actions") des *Audience Funnels*. Somit ist es möglich Interaktionen nachvollziehen zu können. Bei den Display-Daten liegen folgende Informationen vor:

- **Datum:** Datum der erfassten Information (auf Sekunden genau).
- **Aktion:** Die ausgeführte Aktion auf den Displays (z.B. Auswählen eines Artikels).
- **Artikel-Typ:** Der Typ des ausgewählten Artikels in der Artikelübersicht (z.B. Sport oder Politik).
- **Detailkachel-Typ:** Der Typ der ausgewählten Kachel in der Detailansicht eines Artikels (z.B. Twitter oder Wikipedia).
- **Detailkachel-Koordinaten:** Die Koordinaten der ausgewählten Kachel in der Detailansicht.
- **ISBN-Nummer:** Die ISBN-Nummer eines ausgewählten Buches im virtuellen Bücherregal.

Zusätzlich wurden dazu außerdem die Informationen geloggt, ob sich eine Person vor dem Pult der *Expedition* befindet oder ob ein Attraktor gestartet wurde oder nicht.

Dabei wurden alle für die Evaluation irrelevanten Daten, wie zum Beispiel der Artikeltyp oder die ISBN-Nummern der ausgewählten Bücher, herausgefiltert. Dies hat den Grund, dass diese Informationen auch wiederum für die Analyse des reinen Interaktionsaufkommens nicht relevant waren. Verwendet wurden nur das Datum und die ausgeführten Aktionen. Außerdem mussten die Informationen herausgefiltert werden, ob sich eine Person vor dem Pult befindet und ob ein Attraktor gestartet wurde, da diese Informationen fehlerhaft geloggt wurden. Für die Evaluation hatte das Fehlen dieser Informationen aber keinen direkten Einfluss. Für weitere Informationen siehe 5.5.

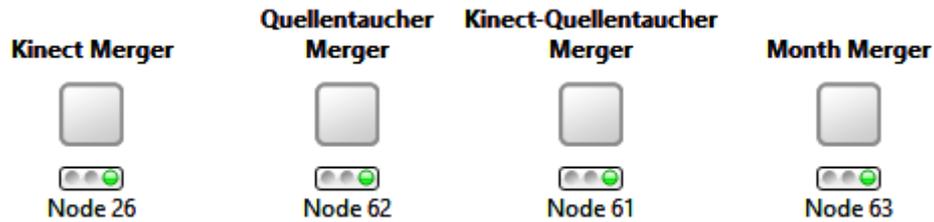


Abbildung 29: Stufenweises Zusammenführen der Logdaten

Nach dem Filtern wurden die Daten zusammengeführt, was dabei mittels *KNIME* [24] (siehe Abbildung 29) geschah.

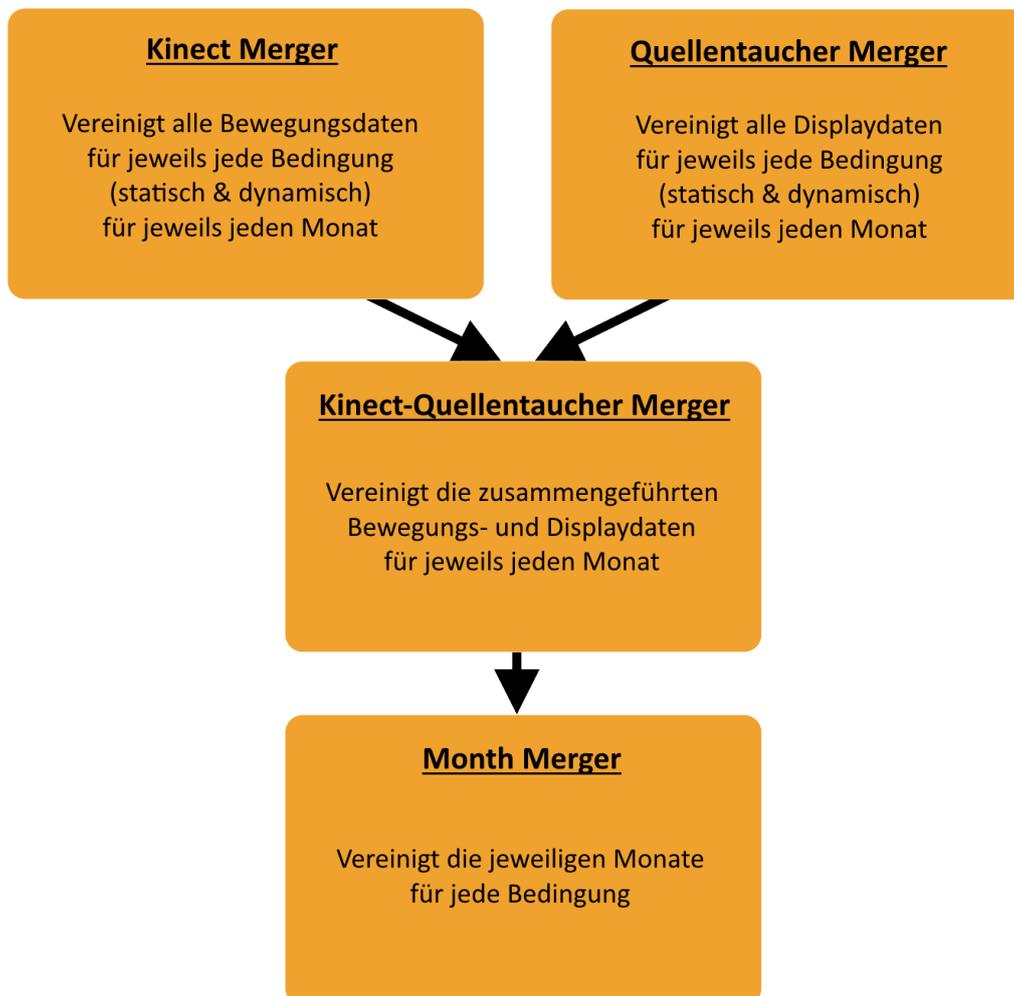


Abbildung 30: Erklärung für das Zusammenführen der Logdaten

Dabei wurden für jeden Monat jeweils die Kinect- und die Display-Daten zusammengeführt (siehe Abbildung 30), sodass es für jeden Monat dann insgesamt zwölf Dateien gab (sechs Monate mal zwei Logdateien-Typen). Danach wurden die Kinect- und Display-Daten dann miteinander vereint, wodurch diese nun in einer Datei standen und man so die Zusammenhänge zwischen

Bewegungs- und Interaktions-Daten nachvollziehen konnte. Also blieben insgesamt sechs Dateien übrig (sechs Monate mit jeweils einer Logdatei). Im letzten Schritt wurden jeweils die drei Monate statischer und die drei Monate dynamischer Attraktor zusammengefasst. Das Resultat war dann am Schluss eine CSV-Datei für jeweils beide Attraktoren. Diese Rohdaten wurden dann mittels festgelegter Annahmen und Regeln für beide Bedingungen analysiert. Diese werden nun als nächstes vorgestellt.

Annahmen & Regeln

Um die Daten analysieren zu können mussten als nächstes Annahmen und Regeln aufgestellt werden. Die Aufstellung von Annahmen und Regeln ist deswegen nötig, da im Endeffekt nur reine Textdaten analysiert und aus diesen Beobachter, Akteure und Interaktionen abgeleitet werden müssen. Im Gegensatz zu Videodaten, bei denen es sehr einfach nachvollziehbar ist, wann eine Person an die Installation herantritt und nicht zufällig an dieser vorbeiläuft, müssen mit den Textdaten bestimmte Annahmen und Regeln aufgestellt werden, um so möglichst alle Beobachter, Akteure und Interaktionen korrekt erfassen zu können.

Im Folgenden werden nun die Annahmen und Regeln wiedergeben, die zur automatischen Analyse der Daten verwendet wurden.

Am Anfang einer Interaktion steht ein Beobachter, der die Installation beobachtet und danach auf diese zugeht und mit der eigentlichen Interaktion beginnt. Die Erkennung eines Beobachters läuft dabei über die Informationen der Kinect-Kamera, die in den Logdaten vorkommen.

Annahme 1.

Die zeitliche Mindestdauer, für die ein Beobachter in den Logdaten zusammenhängend zu sehen sein muss, wird auf drei Sekunden festgelegt. Erfahrungsgemäß laufen Passanten, die mindestens drei Sekunden sichtbar sind nicht an der Installation vorbei, ohne diese wahrgenommen zu haben. Dies wurde bei einer manuellen Auswertung der Daten festgestellt.

Annahme 2.

Die zeitliche Maximaldauer, für die ein Beobachter zu sehen sein muss, wird auf 300 Sekunden festgelegt. Eine Schwäche der Microsoft Kinect ist, dass diese manchmal vorgegeben hat Personen zu erkennen, obwohl sich niemand vor der Installation befand. In solch einem Moment sieht dann die Kinect Bücherregale, bzw. jegliche statische Objekte als Personen an. Diese waren für gewöhnlich dann für einen sehr langen Zeitraum >300 Sekunden sichtbar, weswegen diese mit dieser Maximaldauer herausgefiltert werden können.

Werden nun nach dem oberen Muster Beobachter erkannt, werden diese zusätzlich in eine der vier folgenden Kategorien eingeteilt:

1. "nahe": Ab dem Zeitpunkt, ab dem der Beobachter erkannt wurde, hielt sich dieser immer in der Nähe der Installation auf. Als Bedingung hierfür muss sich die erste und letzte Z-Koordinate entweder genau bei oder unter zwei Metern befinden.
(Erste Z-Koordinate $\leq 2m$, letzte Z-Koordinate $\leq 2m$)
2. "annähernd": Ab dem Zeitpunkt, ab dem der Beobachter erkannt wurde, ist dieser an die Installation herangelaufen. Als Bedingung hierfür muss sich die erste Z-Koordinate über zwei und die letzte Z-Koordinate genau bei oder unter zwei Metern befinden.
(Erste Z-Koordinate $> 2m$, letzte Z-Koordinate $\leq 2m$)

3. "entfernt": Ab dem Zeitpunkt, ab dem der Beobachter erkannt wurde, hielt sich dieser immer in der Ferne der Installation auf. Als Bedingung hierfür muss sich die erste und letzte Z-Koordinate über zwei Metern befinden.
(Erste Z-Koordinate $> 2m$, letzte Z-Koordinate $> 2m$)
4. "entfernend": Ab dem Zeitpunkt, ab dem der Beobachter erkannt wurde, ist dieser von der Installation weggelaufen. Als Bedingung hierfür muss sich die erste Z-Koordinate genau bei oder unter zwei und die letzte Z-Koordinate über zwei Metern befinden.
(Erste Z-Koordinate $\leq 2m$, letzte Z-Koordinate $> 2m$)

Diese Kategorien geben dann später darüber Aufschluss welche Beobachter, die kurz vor einer Interaktion erfasst wurden, als Akteure in Frage kommen. Diese Information wird zwar erst später verwendet, wird aber, da an dieser Stelle die Beobachter erkannt werden, schon erfasst. Dabei ist auch anzumerken, dass nicht alle Passanten von der Kinect-Kamera zuverlässig erfasst werden. Gerade wenn Passanten seitlich an die Installation heranlaufen kann es also passieren, dass Interaktionen ohne Beobachter erkannt werden, obwohl in der Realität ein Beobachter davor an die Installation herangetreten ist (für weitere Informationen siehe 5.5).

Wenn ein Beobachter anfängt mit der Installation zu interagieren, wechselt dieser in die "Direct Interaction"-Phase und ist nun ein Akteur. Dabei startet die Interaktion zum Zeitpunkt der ersten Eingabe an der Installation.

Annahme 3.

Ein Beobachter wird dabei einer Interaktion zugeordnet, falls sich dieser in der Kategorie "nahe" oder "annähernd" befand und dabei 0-30 Sekunden vor der Installation sichtbar war. Der Grund für diese Variablenwahl ist wiederum die Kinect-Kamera. Falls der Beobachter nicht mehr erkannt wird (da dieser bspw. zuerst noch das Pult ansieht oder zu nah an die Installation herantritt) kann mit dieser Zeitschranke dieser immer noch der Installation zugeordnet werden. Falls mehrere Beobachter 0-30 Sekunden vor der Interaktion in einer dieser zwei Kategorien fallen, wird der zuletzt herangetretene Beobachter als Akteur definiert.

Annahme 4.

Wenn eine Person zum Akteur wird befindet diese sich automatisch, wie schon beschreiben, in der "Direct Interaction"-Phase.

Dies kann auf zwei Arten zustande kommen:

1. Eine Person fängt zuerst an mit dem Hauptdisplay zu interagieren.
2. Eine Person fängt zuerst an mit dem Pult zu interagieren.

Gerade letzterer Fall, also dass zuerst mit dem Pult interagiert wird, tritt eigentlich nur beim dynamischen Attraktor auf, da wenn dieser aktiv ist und schon einen Artikel ausgewählt hat, Bücher im Bücherregal sichtbar werden, die dann ein Passant anklicken kann. Beim statischen Attraktor kann dieser Fall nicht auftreten, da dieser nur in der Artikelübersicht aktiv wird und dadurch kein Buch im Bücherregal sichtbar sein kann.

Annahme 5.

Wenn eine Person sich in der "Direct Interaction"-Phase befindet und dann anfängt mit anderen

Teilen der Installation zu interagieren, befindet sich diese in der "Multiple Interaction"-Phase.

Dies kann auf zwei Arten zustande kommen:

1. Eine Person hat am Hauptdisplay interagiert und fängt dann an mit dem Pult zu interagieren.
2. Eine Person hat am Pult interagiert und fängt dann an mit dem Hauptdisplay zu interagieren.

Dabei tritt, wie schon erläutert, der letzte Fall vor allem beim dynamischen Attraktor auf. Dies war nicht im Vorhinein klar, sondern wurde erst durch die Datenauswertung ersichtlich.

Annahme 6.

Wenn einer der zwei Punkte oben erfüllt ist, findet ein Wechsel zwischen der "Direct Interaction"- und "Multiple Interaction"-Phase statt.

Dabei wird die Hälfte der Zeit, die für den Wechsel erforderlich ist, der "Direct Interaction" und die andere Hälfte der Zeit für die "Multiple Interaction" angerechnet (siehe Abbildung 31).

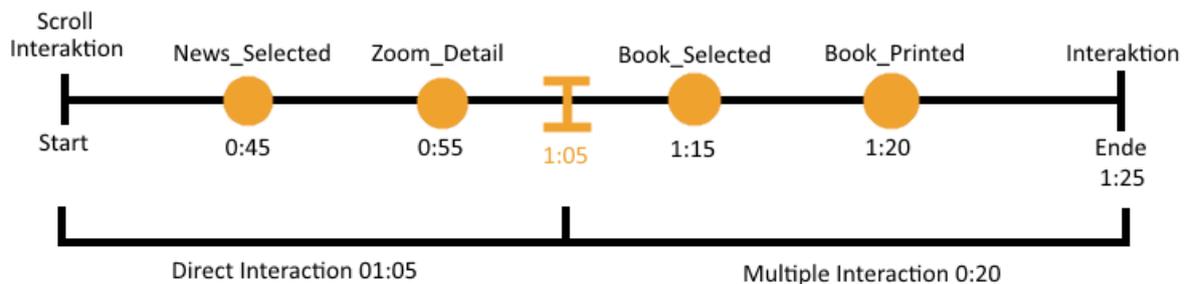


Abbildung 31: Beispielhafte Interaktion

Wichtig dabei ist, dass eine Person nicht mehr aus der "Multiple Interaction" zurück in "Direct Interaction" wechseln kann. Befindet sich eine Person in der "Multiple Interaction" und wechselt nochmals den Standort befindet diese sich immer noch in der "Multiple Interaction". Das ist durch das Modell des *Audience Funnels* [13] bedingt.

Annahme 7.

Der Mindestabstand zwischen zwei Interaktionen wird auf 100 Sekunden festgelegt. Wenn also zwei Eingaben auf der *Expedition* erkannt werden, die mindestens 100 Sekunden auseinanderliegen, werden diese beiden Eingaben als unzusammenhängend angesehen und zwei verschiedenen Interaktionen zugeordnet. Als Mindestabstand wurden deshalb 100 Sekunden gewählt, da mit einer kürzeren zeitlichen Dauer prozentual deutlich mehr Interaktionen als zusammenhängend erkannt wurden, die eigentlich gar nicht zusammenhängend und getrennte Interaktionen sind. Dies wurde durch eine manuelle Überprüfung der Daten festgestellt.

Annahme 8.

Wenn die letzte Eingabe in einer Interaktion stattgefunden hat (was durch den Mindestabstand zwischen zwei Interaktionen festgelegt wird), wird das Ende dieser Interaktion mit dem Zeitstempel dieser letzten Eingabe festgelegt. Diese Festlegung wird dabei beim statischen und dynamischen Attraktor identisch durchgeführt. Es ist zwar anzumerken, dass ein Nutzer nach

der letzten Eingabe nicht sofort wegläuft. Da allerdings nicht sicher ist wie lange ein Nutzer im Durchschnitt, nach der Interaktion, noch vor der Installation stand, werden deshalb auch keine Annahmen getroffen.

Auswertung - Workflow

Für die Datenauswertung wurde *KNIME* [24] verwendet. Mit diesem Tool wurden alle Daten, mittels der festgelegten Annahmen und Regeln, analysiert. Die Daten wurden dabei automatisch ausgewertet. Dazu mussten als Erstes die Annahmen und Regeln im Workflow umgesetzt werden, was sehr zeitintensiv war. Der gewonnene Vorteil war dann aber, dass wenn die Annahmen und Regeln komplett umgesetzt wurden, die eigentliche Datenauswertung gerade mal knapp 30 Sekunden benötigt. Der zweite Vorteil besteht dann dadurch darin, dass die Annahmen und Regeln nachträglich nochmal verändert und angepasst werden können, da die Daten wieder schnell ausgewertet werden können. Dabei werden im folgenden Workflow (siehe Abbildung 32) anfangs alle Daten mittels eines "CSV Readers" eingelesen, da sich die Rohdaten, wie beschrieben, im CSV-Format befinden und am Ende werden die fertigen Ergebnisse mittels eines "Visualizers" visualisiert.

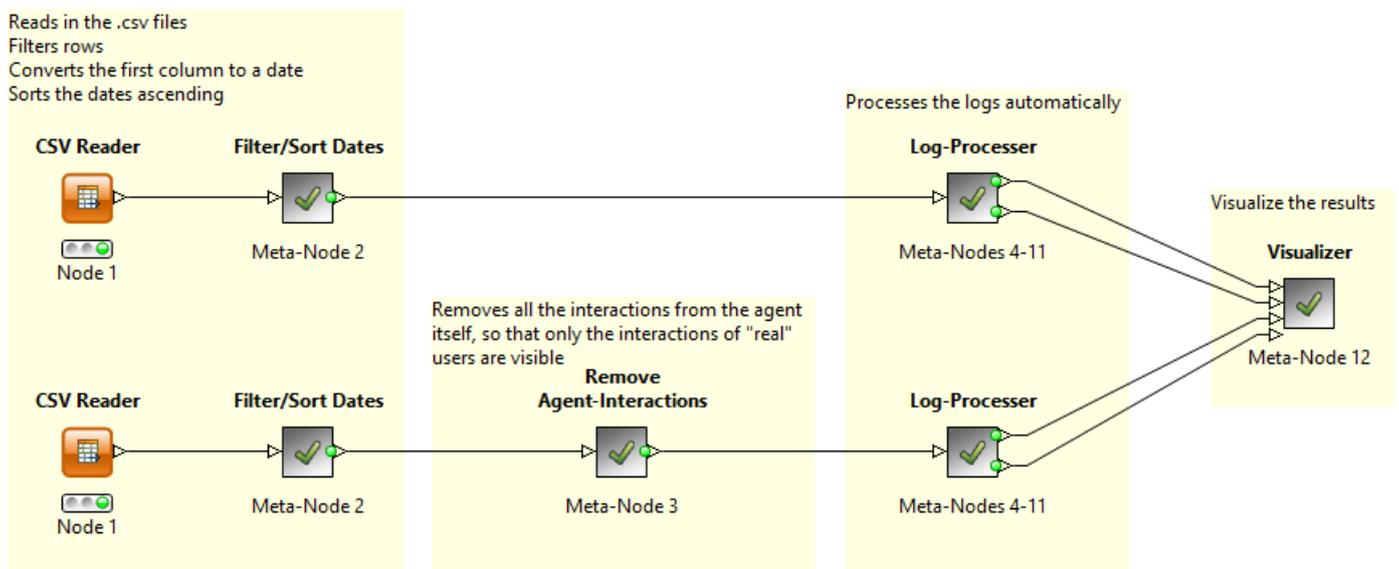


Abbildung 32: Hauptworkflow - KNIME (1)

Die obere Pipeline ist dabei für den statischen, die untere für den dynamischen Attraktor. Im CSV-Reader werden die Logdateien eingelesen, im Log-Processor verarbeitet und im Visualizer visualisiert.

Auflistung aller Nodes:

Node 1. *CSV Reader*: Liest die vollständige Logdatei (die alle Monate, sowie Kinect- und Display-Daten beinhaltet) für jeweils beide Bedingungen ein.

Meta-Node 2. *Filter/Sort Dates*: Filtert Daten heraus (z.B. die fehlerhaften Daten beim dynamischen Attraktor, siehe 5.2.2). Außerdem wird nach dem Datum aufsteigend

sortiert. Das Sortieren der Daten ist für das sequentielle Erkennen für Interaktionen und Beobachter wichtig.

Meta-Node 3. *Remove Agent-Interactions*: Entfernt alle Interaktionen, die vom dynamischen Attraktor selber, also nicht von einem wirklichen Nutzer ausgeführt wurden. Es sollen schließlich nur Interaktionen untersucht werden, die von einem Nutzer getätigt wurden.

Meta-Node 4-11. *Log-Processor*: Die Hauptnode, die die Schritte 5-12 umfasst und für die Weiterverarbeitung der vor-verarbeiteten Logdaten zuständig ist.

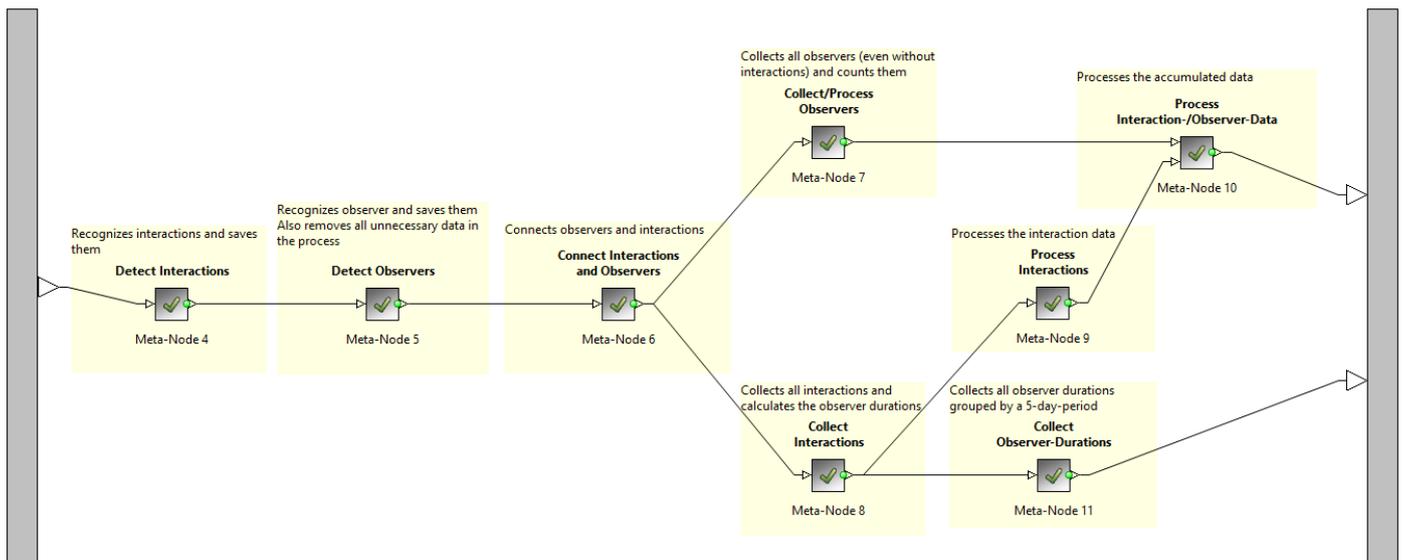


Abbildung 33: Hauptworkflow - KNIME (2)

Meta-Node 4. *Detect Interactions*: Iteriert über alle Daten, erkennt alle Interaktionen und speichert diese ab. Dabei werden das Start- und End-Datum, sowie alle Aktionen und deren zeitliche Reihenfolge mit abgespeichert.

Meta-Node 5. *Detect Observers*: Iteriert über alle Daten, erkennt alle Beobachter und speichert diese ab. Dabei werden das Start- und End-Datum, sowie die Kategorie, also ob der Beobachter auf die Installation zuläuft usw. mit abgespeichert.

Meta-Node 6. *Connect Interactions and Observers*: Verbindet alle Interaktionen und Beobachter, wenn nach den Regeln ein Zusammenhang gefunden wird (siehe 5.2.2).

Meta-Node 7. *Collect/Process Observers*: Sammelt alle Beobachter und entfernt alle Interaktionen (da in diesem Zweig nur die Beobachterdaten verarbeitet werden sollen). Dabei werden die Daten auch sofort verarbeitet.

Meta-Node 8. *Collect Interactions*: Sammelt alle Interaktionen und entfernt alle Beobachter (da in diesem Zweig nur die Interaktionsdaten verarbeitet werden sollen).

Meta-Node 9. *Process Interactions*: Verarbeitet die Interaktionsdaten.

- Meta-Node 10. *Process Interaction-/Observer-Data*: Verarbeitet die Interaktions- und Beobachter-Daten. Hier werden die beiden Zweige (8 und 9/10) wieder zusammengeführt.
- Meta-Node 11. *Collect Observer-Durations*: Sammelt die Dauer jedes Beobachters, welcher in einer Interaktion enthalten ist.
- Meta-Node 12. *Visualizer*: Visualisiert schlussendlich die Ergebnisse. Dabei werden Balkendiagramme und Scatter-Plots mit den Daten gefüllt. Diese Diagramme sind im nächsten Kapitel zu finden (siehe 5.3.2).

Fehlerrate - Workflow

Beim Umsetzen der Annahmen und Regeln mit *KNIME* stellte sich heraus, dass der dynamische Attraktor nicht immer komplett fehlerfrei durchgelaufen ist. So kam es vor, dass dieser manchmal eine unbestimmte Zeit nach dem Starten nicht mehr weitergelaufen und hängen geblieben ist. Teilweise ist das System nach so einem Hänger wieder weitergelaufen, oft löste sich das Problem aber nur durch einen Neustart durch die Bibliothekare oder durch das erneute Anschalten der Installation am nächsten Tag. Diese Hänger konnten bei der Implementation des Systems und beim Testen im Labor nicht festgestellt werden. Diese wurden jetzt erst bei der Auswertung der Daten, die "in the wild" gesammelt wurden, festgestellt. Um Tage an denen diese Hänger prominent auftreten herausfiltern zu können, wurde ein zusätzlicher Workflow in *KNIME* (siehe Abbildung 34) aufgestellt. Dabei wurden alle Tage herausgefiltert, bei denen die Hänger häufiger als 6% von der Gesamtzeit des Tages auftraten. 6% wurden hierbei gewählt, da durch eine niedrigere Toleranz deutlich mehr Tage herausgefiltert worden wären. Damit blieben schlussendlich noch 16 Tage mit insgesamt 116 individuellen Nutzer-Interaktionen übrig. Dies entspricht, dadurch dass die Installation fünf Tage in der Woche aktiv ist, knapp 3-4 Wochen im Logging-Zeitraum. Diese restlichen 16 Tage wurden für die weiter oben beschriebene Auswertung der Daten verwendet.

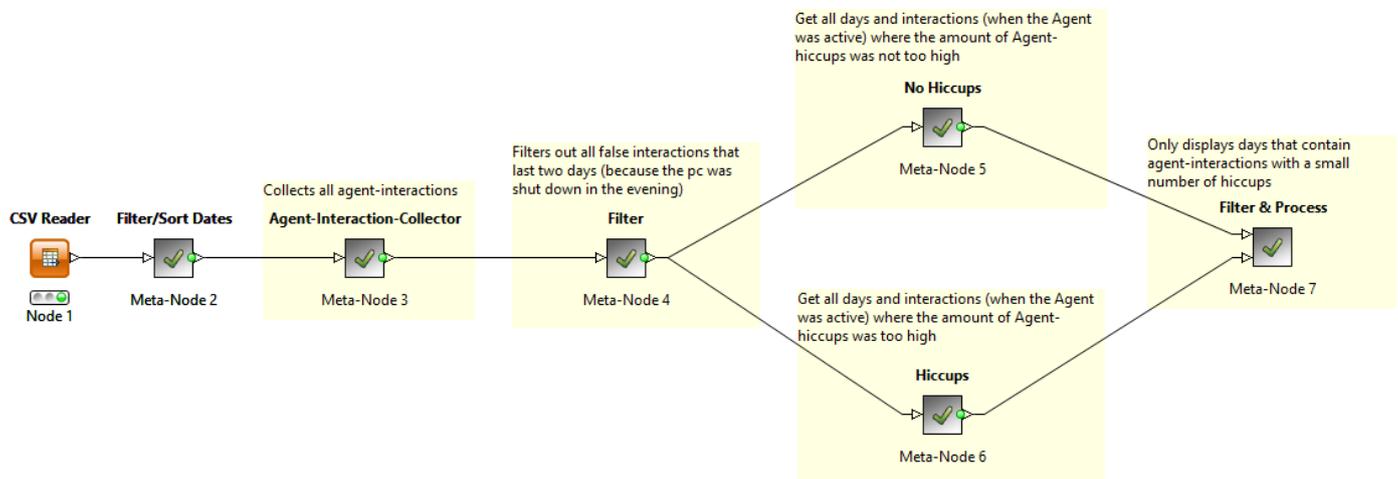


Abbildung 34: Workflow zum Herausfiltern von fehlerhaften Tagen - KNIME

Auflistung aller Nodes:

- Node 1. *CSV Reader*: Liest die vollständige Logdatei (die alle Monate, sowie Kinect- und Display-Daten beinhaltet) für jeweils beide Bedingungen ein.

- Meta-Node 2. *Filter/Sort Dates*: Filtert Daten heraus. An dieser Stelle die Daten bei denen die Installation gewartet wurde und deshalb keine natürliche Interaktion stattfinden konnte. Außerdem wird nach dem Datum aufsteigend sortiert. Das Sortieren der Daten dient zum sequentiellen Erkennen der Interaktionen.
- Meta-Node 3. *Agent-Interaction-Collector*: Sammelt alle Interaktionen die nur vom dynamischen Attraktor selber ausgeführt wurden, da überprüft werden soll, ob diese fehlerfrei durchliefen oder nicht.
- Meta-Node 4. *Filter*: Manchmal konnte es vorkommen, dass die Installation Abends heruntergefahren wurde, während der dynamische Attraktor aktiv war. Diese Information wurde falsch geloggt, sodass es so aussah, als wäre der dynamische Attraktor die ganze Nacht über aktiv gewesen. Diese falschen Interaktionen werden an dieser Stelle herausgefiltert.
- Meta-Node 5. *No Hiccups*: Sammelt alle Tage, bei denen die Anzahl der Hänger, wie schon erläutert, nicht signifikant waren.
- Meta-Node 6. *Hiccups*: Sammelt alle Tagen, bei denen die Anzahl der Hänger, wie schon erläutert, signifikant waren.
- Meta-Node 7. *Filter & Process*: Filtert und verarbeitet die vorliegenden Daten, sodass am Ende nur Tage übrig bleiben, bei denen die Anzahl der Hänger unter 6% der Gesamtzeit liegt.

Da diese Hänger sehr häufig aufgetreten sind, wurde auf der Basis der Evaluation eine Nachforschung angestellt, um herauszufinden, weswegen diese Hänger aufgetreten sind. Die Ergebnisse diese Nachforschung werden noch in einem späteren Kapitel angesprochen (siehe 5.5).

5.2.3 Ergebnisse

Als nächstes werden nun die Ergebnisse der Datenauswertung für die quantitativen Daten vorgestellt, mit denen dann in einem späteren Kapitel die anfangs erläuterte Fragestellung beantwortet wird. Die Ergebnisse des Workflows werden dabei, wie schon erläutert, in der letzten Meta-Node visualisiert. Dabei werden jeweils für den statischen und den dynamischen Attraktor neun Ergebnisse dargestellt, mit denen die beiden Systeme nun verglichen werden sollen.

1. *"Beobachter zu Akteur"-Rate (siehe Abbildung 35):*

Die "Beobachter zu Akteur"-Rate gibt an, wie viele Beobachter auch wirklich schlussendlich als Akteure aktiv geworden sind. Dies umfasst also alle Beobachter, die nach der Beobachtung an die Installation herantreten sind und angefangen haben direkt mit dieser zu interagieren.

Statisch: 3,78%.

Dynamisch: 4,18%.

Beim dynamischen Attraktor werden so um **10,58%** mehr Beobachter schlussendlich auch wirklich zum Akteur.

2. *"Enthält Beobachter"-Rate (siehe Abbildung 38):*

Die "Enthält Beobachter"-Rate gibt an, bei wie vielen Interaktionen ein Beobachter vor der Installation erkannt werden konnte: Welche also zuerst die Installation beobachtet und

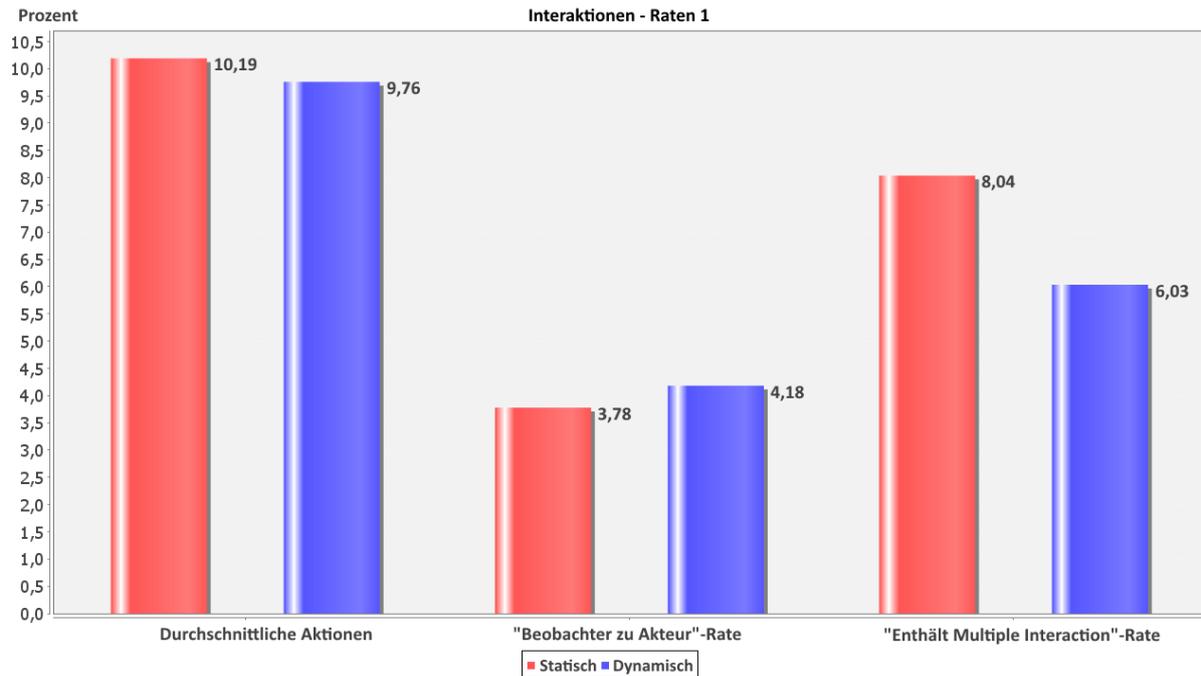


Abbildung 35: Interaktionsraten beim statischen und dynamischen Attraktor (1)

dann direkt mit dieser interagiert haben.

Dabei ist zu beachten, dass das Fehlen eines Beobachters auch andeuten kann, dass die Person von der Seite her an die Installation herangelaufen ist und so von der Kinect-Kamera nicht erkannt werden konnte.

Statisch: 67,61%.

Dynamisch: 58,62%.

Beim dynamischen Attraktor enthalten so um **13,30%** weniger Interaktionen einen Beobachter.

3. Durchschnittliche Aktionen (siehe Abbildung 35):

Die Anzahl der durchschnittlichen Aktionen gibt an, wie viele Eingaben im Durchschnitt bei einer Interaktion ausgeführt wurden. Mit Aktionen sind hier die Touch-Eingaben auf den Displays gemeint.

Statisch: 10,19 Aktionen.

Dynamisch: 9,76 Aktionen.

Beim dynamischen Attraktor werden so im Durchschnitt um **4,22%** weniger Aktionen ausgeführt.

4. Durchschnittliche Beobachter-Dauer (siehe Abbildung 36):

Die durchschnittliche Beobachter-Dauer gibt an, wie lange bei Interaktionen ein Beobachter im Durchschnitt vor der Installation stand, bevor dieser angefangen hat aktiv mit dieser zu interagieren. Dies umfasst die Zeit von der "Passing-By"-Phase bis zur "Subtle Interaction"-Phase. Hier werden nur Interaktionen berücksichtigt, die einen Beobachter

beinhalten, da Interaktionen ohne Beobachter (und so einer Beobachterzeit von 0 Sekunden) das Ergebnis verfälschen würden.

Statisch: 20,08 Sekunden.

Dynamisch: 18,62 Sekunden.

Beim dynamischen Attraktor stehen so im Durchschnitt Beobachter um **7,27%** kürzer vor der Installation.

5. *Durchschnittliche "Direct Interaction"-Dauer (siehe Abbildung 36):*

Die durchschnittliche "Direct Interaction"-Dauer gibt an, wie lange die "Direct Interaction"-Phase im Durchschnitt bei den Interaktionen angedauert hat. Dies umfasst die Zeit, wie lange ein Nutzer nur mit einem Teil der Installation interagiert hat (Hauptdisplay oder Pult). Hiervon sind Interaktionen betroffen, die eine "Direct Interaction"-Phase beinhalten, da bei all diesen Interaktionen Nutzer anfangs mit einem Teil der Installation interagiert haben.

Statisch: 83,82 Sekunden.

Dynamisch: 80,92 Sekunden.

Beim dynamischen Attraktor dauert die "Direct Interaction"-Phase so im Durchschnitt um **3,46%** kürzer an, als beim statischen Attraktor.

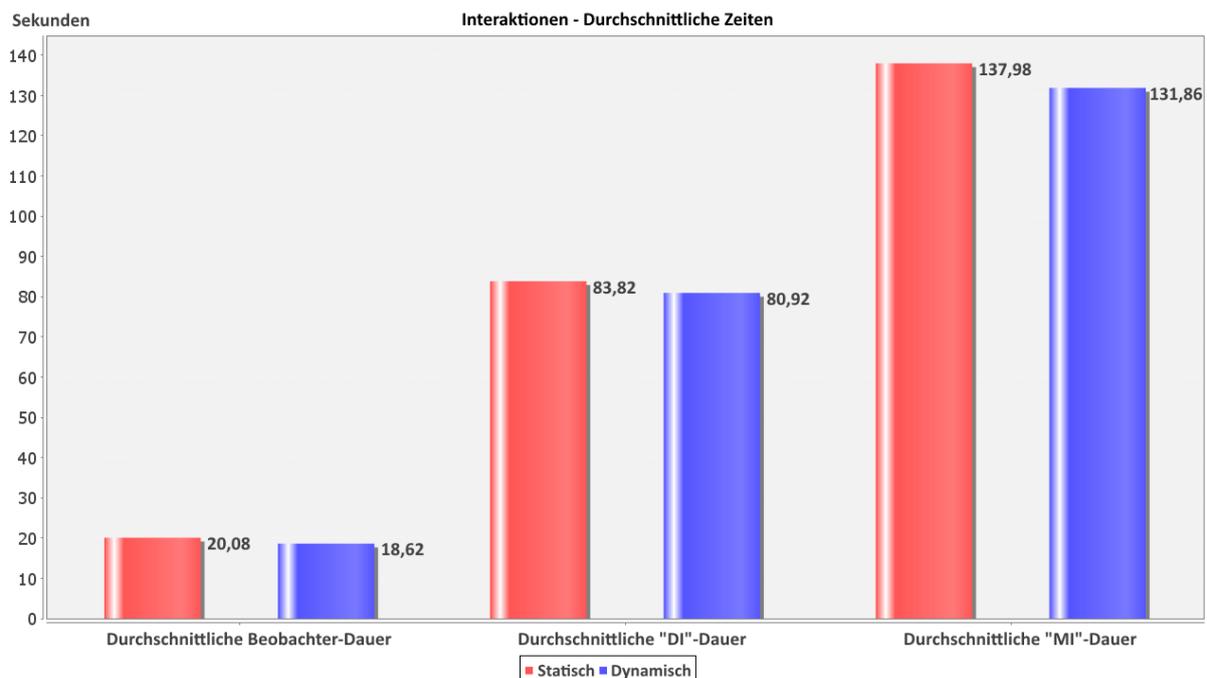


Abbildung 36: Interaktionszeiten beim statischen und dynamischen Attraktor

6. *Durchschnittliche "Multiple Interaction"-Dauer (siehe Abbildung 36):*

Die durchschnittliche "Multiple Interaction"-Dauer gibt an, wie lange die "Multiple-Interaction"-Phase im Durchschnitt bei den Interaktionen angedauert hat. Dies umfasst die Zeit, wie lange ein Nutzer mit beiden Teilen der Installation interagiert hat (Hauptdisplay und Pult), nachdem ein erster Wechsel stattgefunden hat. Hiervon sind Interaktionen betroffen, die

eine "Multiple Interaction"-Phase beinhalten, da bei all diesen Interaktionen mit beiden Teilen der Installation interagiert wurde.

Statisch: 137,98 Sekunden.

Dynamisch: 131,86 Sekunden.

Beim dynamischen Attraktor dauert die "Multiple Interaction"-Phase so im Durchschnitt um **4,44%** kürzer an, als beim statischen Attraktor.

7. "Enthält Multiple Interaction"-Rate (siehe Abbildung 35):

Die "Enthält Multiple Interaction"-Rate gibt an, wie viele Interaktionen die "Multiple Interaction"-Phase beinhalten. Dies umfasst also Interaktionen, bei denen Akteure sowohl mit dem Hauptdisplay, als auch mit dem Pult interagiert haben.

Statisch: 8,04%.

Dynamisch: 6,03%.

Beim dynamischen Attraktor enthalten so um **25,00%** weniger Interaktionen die "Multiple Interaction"-Phase.

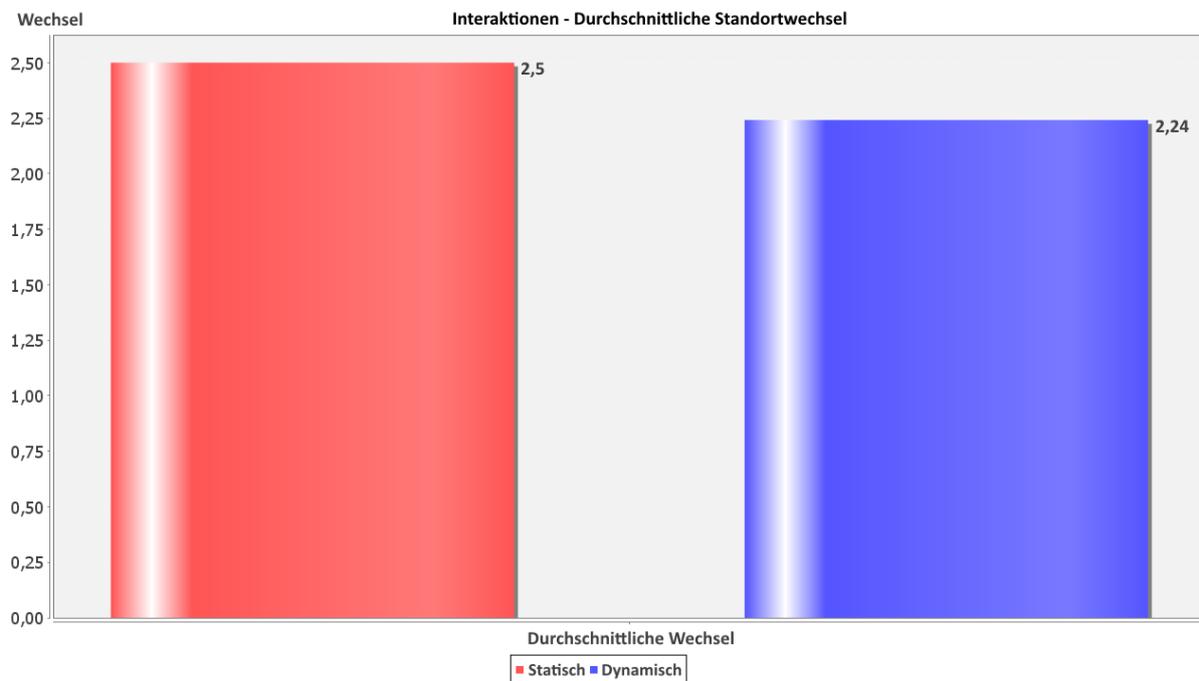


Abbildung 37: Standortwechsel beim statischen und dynamischen Attraktor

8. *Durchschnittliche Wechsel* (siehe Abbildung 37):

Die Anzahl der durchschnittlichen Wechsel gibt an, wie oft bei einer Interaktion im Durchschnitt zwischen Hauptdisplay und Pult hin- und her-gewechselt wurde. Hier werden nur Interaktionen berücksichtigt, die mindestens einen Wechsel beinhalten. Dies liegt daran, dass nur Interaktionen mit einer "Multiple Interaction"-Phase betrachtet werden und diese mindestens einen Wechsel beinhalten.

Statisch: 2,50 Wechsel.

Dynamisch: 2,24 Wechsel.

Beim dynamischen Attraktor kommen so im Durchschnitt Wechsel zwischen Hauptdisplay und Pult um **10,4%** seltener vor.

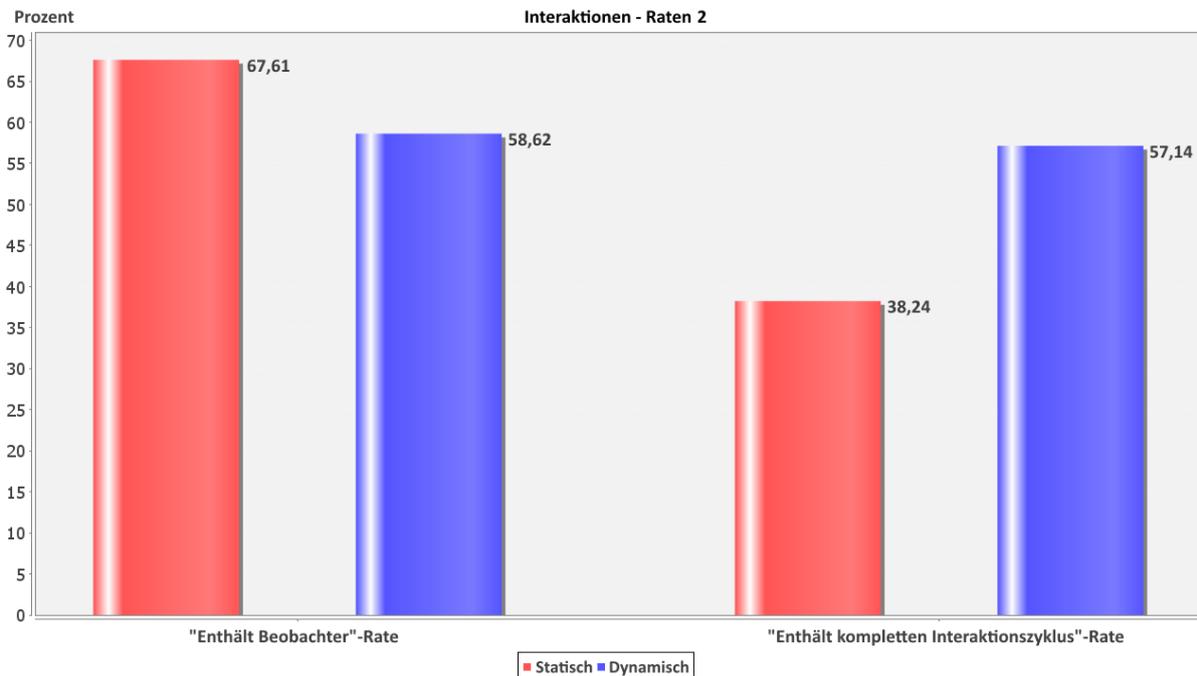


Abbildung 38: Interaktionsraten beim statischen und dynamischen Attraktor (2)

9. *"Enthält kompletten Interaktionszyklus"-Rate (siehe Abbildung 38):*

Die "Enthält kompletten Interaktionszyklus"-Rate gibt an, bei wie vielen Interaktionen ein kompletter Interaktionszyklus durchlaufen wurde: Also ob Personen mit dem Hauptdisplay und dem Pult interagiert und danach einen Lageplan ausgedruckt haben. Hiervon sind nur Interaktionen betroffen, die die "Multiple Interaction"-Phase beinhalten, da auch nur bei diesen ein kompletter Interaktionszyklus möglich ist.

Statisch: 38,24%.

Dynamisch: 57,14%.

Beim dynamischen Attraktor werden so im Durchschnitt um **49,42%** mehr Interaktionen mit einem kompletten Interaktionszyklus durchlaufen.

10. *Beobachterzeiten (siehe Abbildung 39):*

Die Beobachterzeiten geben an, wie lange im Durchschnitt Passanten vor der Installation standen, bevor diese angefangen haben mit dieser zu interagieren. Dabei sind zwei Graphen enthalten, die die durchschnittlichen Beobachterzeiten (jeweils zu Bins zusammengefasst) beinhalten.

Statisch: sporadisch.

Dynamisch: sporadisch.

Bei beiden Systemen verändern sich die Beobachterzeiten nicht nach einem nachvollziehbarem Muster.

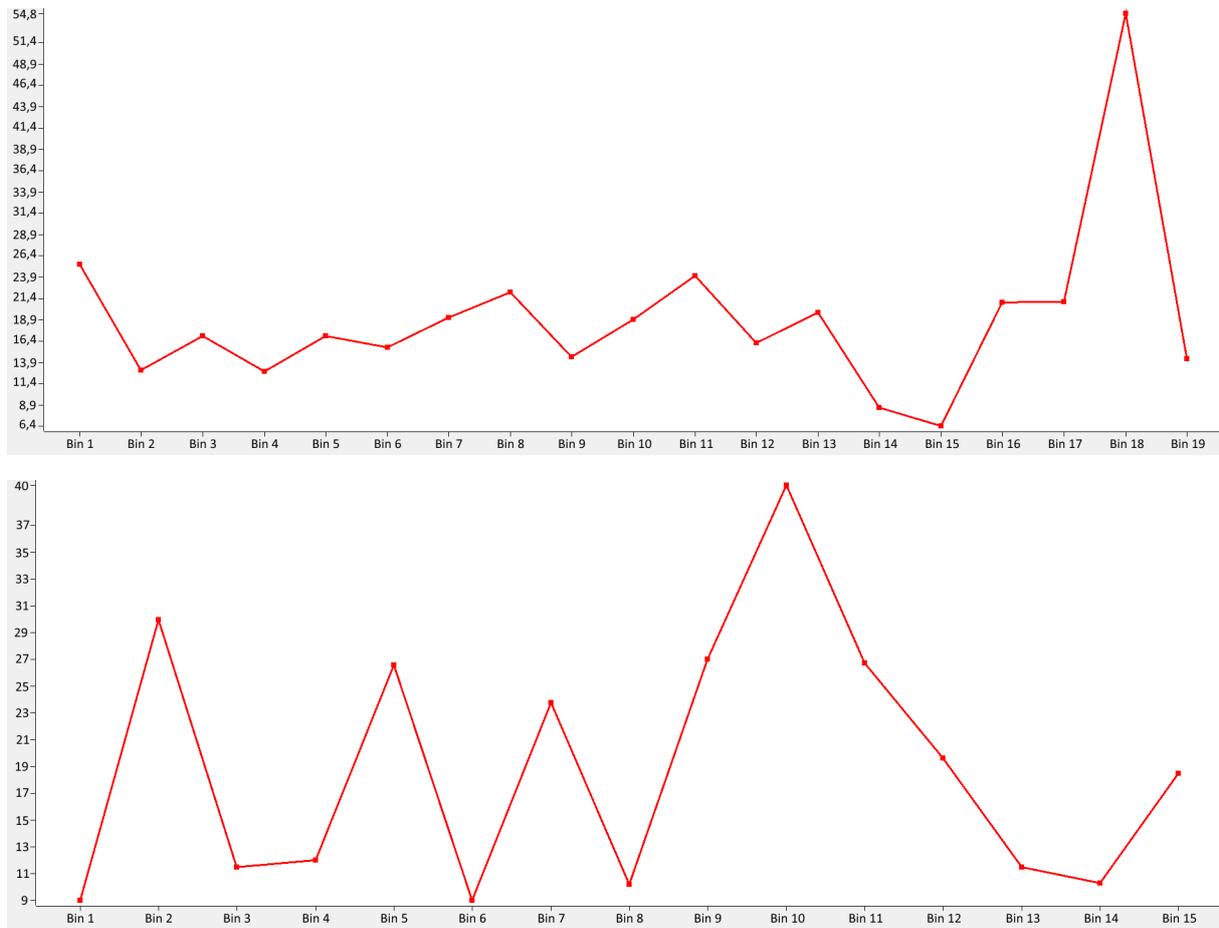


Abbildung 39: Beobachterzeiten beim statischen und dynamischen Attraktor

Oben sind die Ergebnisse des statischen, unten die Ergebnisse des dynamischen Attraktors visualisiert.

Wie aus den Ergebnissen ersichtlich, gibt es zwischen den beiden Attraktoren viele kleinere, aber auch ein paar größere Unterschiede in den Ergebnissen.

So kann man bspw. bei der "Enthält Beobachter"-Rate einen Unterschied von **13,30%**, bei der "Enthält Multiple Interaction"-Rate einen Unterschied von **25,00%** und bei der "Enthält kompletten Interaktionszyklus"-Rate sogar einen Unterschied von **49,42%** feststellen.

5.3 Erhebung qualitativer Daten

Um die quantitativen Daten stützen zu können und um herauszufinden, warum sich die Ergebnisse so ergeben haben, wurde als nächstes noch eine Studie auf Basis von qualitativen Daten in der Stadtbibliothek Köln durchgeführt.

5.3.1 Aufbau

Diese Studie wurde im Zeitraum vom 20.07 bis zum 25.07 durchgeführt. Dazu wurden die Besucher ohne Einweisung an die Installationen herangeführt, sodass diese komplett selbständig die Installationen verstehen und bedienen mussten. Nach der Interaktion wurden dann die entsprechenden Personengruppen mittels eines semi-strukturierten Interviews befragt. Bei der *Expedition* wurden neben Fragen zur Installation an sich auch Fragen zum dynamischen Attraktor gestellt, der zum Zeitpunkt der Studie aktiv war.

Insgesamt haben am Studienteil zur *Expedition* elf Einzelpersonen und neun Zweiergruppen teilgenommen. Diese wurden nach der Interaktion, wie schon beschrieben, interviewt. Für das Alter der Personen siehe die entsprechende Tabelle im Anhang. Die Altersgruppen waren dabei sehr durchmischt, mit einem Mindestalter von 13, insgesamt elf Personen zwischen 22 und 34, sowie acht Personen zwischen 45 und 54 und einem Maximalalter von 64. Von den Teilnehmern waren außerdem neun männlich und 20 weiblich.

Von den 29 befragten Personen gaben dabei alle, bis auf eine Person, an noch nie mit der *Quellenttaucher*-Installation interagiert zu haben. Dies ist verwunderlich, da der Großteil der Personen angegeben hat (siehe Tabelle im Anhang) mindestens einmal in der Woche die Bibliothek zu besuchen.

5.3.2 Ergebnisse

Als nächstes werden nun die Ergebnisse der Datenauswertung für die qualitativen Daten vorgestellt, mit denen dann in einem späteren Kapitel die anfangs erläuterte Fragestellung beantwortet wird.

Neun Gruppen waren von den Kommentaren her sehr gemischt, was den dynamischen Attraktor angeht. Das heißt, dass diese sich weder sehr positiv, noch sehr negativ geäußert haben. Fünf Gruppen waren positiv und drei Gruppen negativ belegt und drei Gruppen äußerten sich nicht.

Von den Befragten gaben insgesamt zehn wieder, dass sie den dynamischen Attraktor, bevor sie selber angefangen haben zu interagieren, gar nicht wahrgenommen haben:

- *„Das Männchen ist mir jetzt erst aufgefallen.“*
- *„Das Männchen war in dem Moment gar nicht für mich sichtbar.“*

Insgesamt fünf Personen gaben außerdem an, dass sie den Attraktor nicht verstanden haben:

- *„Glaube das sollte zeigen, dass das ein Touchscreen ist oder?“*

Drei von diesen Befragten gaben zudem an, dass sie dachten, dass der Attraktor zur Gesten-Interaktion anleiten soll:

- *Haben gedacht, dass der uns irgendwann erkennt. Aber wenn dann die Kamera da ist, dachte ich, dass der auf meine Armbewegungen und so reagiert.*”

Der Eindruck der Personen verstärkte sich noch, da über der Installation eine Kinect angebracht war. Eine Befragte kritisierte zudem noch, dass sie den Attraktor als störend empfunden hat:

- *”Ja gut das brauche ich ja nicht, weil ich ja selbst wissen will was ich hier machen kann [...] Ich mag nicht, dass man mir das vorkaut.”*

Ein anderer Befragter gab einfach nur an, dass ihn der Attraktor nicht interessiert hat und er keinen Hinweis bräuchte. Andererseits gaben sechs Personen an, dass sie den Attraktor wahrgenommen und verstanden haben:

- *”Ja habe das Männchen am Anfang wahrgenommen. Das war noch am Rumspielen als wir davorstanden. Das hat einmal quasi uns gezeigt wie das funktioniert.”*

Zudem gaben drei Befragte an, dass sie den Attraktor als hilfreich empfunden haben:

- *”Hat mir schon ein bisschen geholfen, ja. Es hat dann auch so geslidet und auch mal draufgeklickt. Es war schon ein bisschen hilfreich.”*

Vier Personen gaben an, dass sie sich den Attraktor vor allem bei älteren Leuten als hilfreich vorstellen können:

- *”Unsere Generation hat mit sowas ja eher keine Berührungsängste, aber es gibt auch Leute die mit sowas Probleme haben.”*

Außerdem gaben 14 Befragte an, dass sie den Standort für die Installation als unpassend empfunden haben:

- *”Ich denke mal das ist da selbe wie mit dem Recherchesystem: Ich würde wahrscheinlich eher draufkommen wenn es unten irgendwo im Eingangsbereich wäre.”*

Ein oft genannter Vorschlag war dabei die Installation in den Eingangsbereich zu stellen.

5.4 Diskussion

Die Fragen, die in der Einleitung der Evaluation gestellt wurden, werden nun mithilfe der gesammelten Ergebnisse beantwortet. Dabei werden einerseits die Ergebnisse der quantitativen Daten als Grundlage dafür genutzt die Fragen zu beantworten. Die Ergebnisse der qualitativen Daten werden hinzugezogen, um die Ergebnisse der quantitativen Daten noch weiter ausführen zu können.

Beantwortung der Fragestellung

F1. Wie hoch sind die *Conversion Rates* von Beobachter zu Akteur jeweils?

Wie aus den Ergebnissen der quantitativen Analyse ersichtlich, wurden beim dynamischen Attraktor insgesamt **10,58%** mehr Beobachter zu einem Akteur als beim statischen Attraktor. Das heißt also, dass mehr Passanten, die die Installation beobachtet haben dann auch wirklich an

diese herangetreten sind, um selber direkt zu interagieren. Zusätzlich enthalten beim dynamischen Attraktor **13,3%** weniger Interaktionen einen von der Kinect erkannten Beobachter (für beide Ergebnisse siehe Abbildung 38). Das heißt, dass 13,3% mehr Passanten nicht erst von der Kinect erkannt wurden, aber trotzdem angefangen haben mit der Installation zu interagieren. Zusätzlich ist laut den qualitativen Daten vielen Passanten der dynamische Attraktor vor der eigentlichen Interaktion allerdings gar nicht aufgefallen oder wurde nicht verstanden (siehe 5.3.2).

Mögliche Erläuterung: Aus den Daten könnte man schließen, dass der dynamische Attraktor eine leicht höhere Anziehungskraft auf die Passanten hatte, als der statische Attraktor. Allerdings lassen dies die Erkenntnisse aus den qualitativen Daten nicht unbedingt zu, da viele Befragte berichteten den Attraktor gar nicht wahrgenommen oder nicht verstanden zu haben. Außerdem war der dynamische Attraktor, wie schon erläutert, im Schnitt länger aktiv als der statische. Somit kann man daraus schließen, dass Passanten diesen trotzdem in der Summe wahrscheinlicher wahrgenommen haben, als den statischen Attraktor. Damit könnte man ebenfalls die leicht höheren Conversion Rates des dynamischen Attraktors belegen.

F2. Wie hoch war jeweils die Gesamtverweildauer der Beobachter und der Akteure?

Bei den quantitativen Ergebnissen war die durchschnittliche Beobachter-Dauer beim dynamischen Attraktor um **7,27%** kürzer, als beim statischen. Genau so war die durchschnittliche "Direct Interaction"-, sowie die durchschnittliche "Multiple-Interaction"-Dauer um jeweils **3,46%** und **4,44%** kürzer, als beim statischen Attraktor (für die drei Ergebnisse siehe Abbildung 36). Bei den qualitativen Daten gab es keine Aussagen zu den Interaktionszeiten an sich.

Mögliche Erläuterung: Man könnte an dieser Stelle schlussfolgern, dass dadurch, dass der dynamische Attraktor die Expedition vorstellt, die Passanten einen besseren Einblick in das System haben und es deswegen während der Interaktion nicht erst explorieren müssen und sich dies dementsprechend in den Interaktionszeiten niederschlägt. Andererseits könnte man auch schlussfolgern, dass durch die längeren Interaktionszeiten der statische Attraktor zumindest in diesem Sinne erfolgreicher war. Beide Hypothesen lassen sich aber nicht durch die qualitativen Daten stützen. Deswegen ist es vermutlich wahrscheinlicher, dass die geringen Unterschiede, zwischen den beiden Bedingungen, nur Unregelmässigkeiten darstellen und es keine wirklichen Unterschiede hinsichtlich der Gesamtverweildauer gibt.

F3. Wie hoch war die "Multiple Interaction"-Rate jeweils (Anzahl der Wechsel, jeweilige Dauer)?

Beim dynamischen Attraktor enthielten **25%** weniger Interaktionen die "Multiple Interaction"-Phase, als beim statischen Attraktor (siehe Abbildung 35). Dieses Ergebnis ist vor allem deswegen interessant, da wie bei der Beantwortung der Frage F4. noch erläutert wird die Rate, wie oft Passanten einen kompletten Interaktionszyklus durchlaufen, beim dynamischen Attraktor um **49,42%** höher ist (siehe Abbildung 38). Das bedeutet, dass es zwar insgesamt weniger Interaktionen mit einer "Multiple Interaction"-Phase gab, darauf aber viel wahrscheinlicher ein vollständiger Interaktionszyklus folgte. Abgesehen davon ist die Anzahl der Wechsel beim dynamischen Attraktor um **10,4%** niedriger als beim statischen (siehe Abbildung 37). Dabei ist die durchschnittliche "Multiple Interaction"-Dauer beim dynamischen Attraktor um **4,44%** kürzer, als beim statischen Attraktor. Abgesehen davon gab es bei den qualitativen Daten auch negative Kommentare zum dynamischen Attraktor (siehe 5.3.2).

Mögliche Erläuterung: Dadurch, dass Interaktionen mit einer "Multiple Interaction"-Phase beim dynamischen Attraktor seltener vorkommen und es bei den qualitativen Daten Aussagen gab, dass der Attraktor sogar als teilweise störend aufgefasst wurde, könnte man schließen, dass dies dadurch sich in den niedrigeren "Multiple Interaction"-Zahlen niederschlägt. Die Anzahl der Wechsel ist beim dynamischen Attraktor zwar niedriger, allerdings gibt es bei den qualitativen Daten keine Aussagen dazu, die dies weiter begründen. Aus diesem Grund kann dies auch eine Unregelmässigkeit darstellen, zudem sich die durchschnittliche "Multiple Interaction"-Dauer bei den Attraktoren kaum unterscheidet.

F4. Wie hoch ist die Rate der Benutzer, die einen kompletten Zyklus durchlaufen (Interaktion mit Hauptdisplay und Pult, mit abschließendem Drucken)?

Wie aus den Ergebnissen der quantitativen Analyse ersichtlich, führten beim dynamischen Attraktor insgesamt um **49,42%** mehr Benutzer einen vollständigen Interaktionszyklus durch, nachdem diese mit Hauptdisplay und Pult interagiert haben (siehe Abbildung 38). Es gab außerdem Passanten, die bei der qualitativen Studie angaben, dass sie den dynamischen Attraktor hilfreich fanden. Ebenfalls gab es auch Passanten, die aussagten, dass der dynamische Attraktor vor allem für ältere Generationen nützlich sein könnte (siehe 5.3.2).

Mögliche Erläuterung: Der dynamische Attraktor führt fast alle möglichen Bewegungen an der Expedition vor. Dadurch, dass neben den News/Kacheln auch Bücher ausgewählt werden, könnte man vielleicht daraus schließen, dass Besucher dies ebenfalls wahrscheinlicher tun. Auch laut den qualitativen Daten scheint die Erklärung zumindest begrenzt einen Nutzen zu besitzen. Es gibt zwar keine Animation für das Ausdrucken des Lageplans, allerdings scheint dies auch nicht wirklich nötig zu sein, da das Durchlaufen eines vollen Zyklus trotzdem zu über 49% wahrscheinlicher ist.

F5. Ist bei einem der beiden Systeme ein Trend zu erkennen, demzufolge Beobachter mit der Zeit routiniert und dadurch schneller zum Akteur werden?

Wie aus den Grafiken zu den Beobachterzeiten ersichtlich schwanken diese, ohne ersichtliches Muster, bei beiden Bedingungen (siehe Abbildung 39). Dabei ist anzumerken, dass auch wenn man die Bins anders wählt, trotzdem kein Muster ersichtlich wird. Fast alle Personen, die bei der qualitativen Studie befragt wurden, gaben an, die Installation noch nicht benutzt zu haben, obwohl der Großteil regelmäßig in die Bibliothek geht (siehe 5.3.2).

Mögliche Erläuterung: Entweder verwenden nur wenige Passanten die Installation wieder, so dass keine Routine entstehen kann. Dies könnte durch die qualitativen Daten gestützt werden, da nur wenige Personen die Installation überhaupt zu nutzen scheinen. Es kann aber auch sein, dass die Passanten, welche die Installation öfters nutzen, einfach keinen Lerneffekt zeigen, weswegen auch die durchschnittliche Beobachter-Dauer, über die Zeit, nicht geringer wird.

An dieser Stelle ist noch zu erwähnen, dass die Gesamtnutzung der Installation, unabhängig vom Attraktor, recht gering war. Dies liegt vor allem am momentanen Standort, im dritten Stock, der Installation. Dies wurde auch nochmal durch die qualitative Analyse bestätigt (siehe 5.3.2). Außerdem wurde noch die durchschnittliche Anzahl der Aktionen pro Interaktion berechnet, um herauszufinden, ob es in dieser Hinsicht Unterschiede zwischen den beiden Bedingungen gibt. Wie ersichtlich liegt der Unterschied gerade mal bei **4,22%**, was höchstwahrscheinlich nur eine

Unregelmäßigkeit darstellt.

5.5 Limitationen & Implikationen

In der Evaluation mussten, abgesehen von den quantitativen und qualitativen Ergebnissen, noch mehrere Limitationen festgestellt und Implikationen getroffen werden. Diese werden jetzt vorgestellt.

Limitationen

An dieser Stelle werden nun verschiedene Limitationen aufgeführt, die die Datensammlung und die Evaluation erschwert haben. Die Erkenntnisse entstammen dabei vor allem der quantitativen Studie in der Stadtbibliothek Köln.

Eine Limitation stellten bestimmte Loggingmechanismen dar. So war unter anderem die Reichweite des momentan genutzten Kinect-Modells nicht wirklich hoch. Diese bietet gerade mal eine Reichweite von 0,8 - 4,0 Metern. Durch diese geringe Reichweite ist es nicht immer möglich alle Passanten, die sich vor der Installation befinden, zuverlässig zu erfassen. Dies stellt vor allem ein Problem dar, da die *Expedition* schon vom Eingang des Treppenhauses aus gesehen werden kann. Passanten können also schon viel früher zum Beobachter werden, als es die Logdaten erahnen lassen. Diese Passanten konnten dann bei der Analyse der Logdaten nicht berücksichtigt werden. Dies stellte insofern aber erstmal kein Problem dar, da dies bei beiden Bedingungen (statischer und dynamischer Attraktor) der Fall war und es sich so im Endeffekt ausbalanciert hat. Aber natürlich wären die Logdaten noch aufschlussreicher gewesen, wenn alle Passanten hätten berücksichtigt werden können. Ein großer Vorteil der Kinect war, dass diese vorbeilaufende Personen unterscheiden konnte und jeder Person eine eindeutige ID zugewiesen hat, sodass man individuelle Bewegungsabläufe nachvollziehen konnte. Allerdings existierte in diesem Zusammenhang das Problem, dass wenn eine Person kurz von der Kinect nicht mehr erfasst wurde, diese bei der Neuerfassung wieder eine neue ID erhalten hat. Dies hatte zur Folge, dass intern der gleiche Passant als zwei unterschiedliche Personen wahrgenommen wurde und es dabei nicht mehr möglich war Zusammenhänge zwischen diesen zu erkennen.

Ein möglicher Lösungsansatz für beide genannte Probleme, wäre es eine Tiefenkamera zu verwenden, die über eine höhere Reichweite verfügt und Personen zuverlässiger tracken kann. Vielleicht wäre es auch möglich ein System, alternativ zur Tiefenkamera, zu finden, welches beide genannten Anforderungen erfüllt.

Mit der Kinect war es außerdem nicht möglich zu erkennen, ob Passanten, die an der Installation vorbeilaufen, auf diese aufmerksam werden oder nicht. Gerade den Wechsel von der "Passing By"- zur "Viewing and Reacting"-Phase des *Audience Funnels* konnte man aus diesem Grund nicht nachvollziehen. Zu erkennen, ob vorbeilaufende Passanten sich zu der Installation hinwenden oder auf andere Arten und Weisen auf diese reagieren, hätte dies stark erleichtert.

Das Problem lässt sich leider so gut wie nicht beheben. Eine neue Tiefenkamera auf der einen Seite würde kaum etwas bringen, da man mit dieser subtile Reaktionen nicht erkennen kann und die Installation einer RGB-Kamera wäre auf der anderen Seite nicht denkbar, da Installationen "in the wild" zum Schutz der Privatsphäre nicht mit so einer Kamera ausgestattet werden können.

Der nächste Loggingmechanismus, der nicht zuverlässig funktionierte, war der des Pults vor dem Bücherregal. So wurde die Erkennung, ob eine Person vor dem Pult steht unpräzise geloggt, so-

dass diese Information nicht verwendet werden konnte und herausgefiltert werden musste. Auch war dies beim Eintrag der Fall, der angab, ob ein Attraktor wieder gestartet wurde oder nicht. So konnte zumindest beim statischen Attraktor nicht erkannt werden, wann dieser aktiv wurde und wann dieser wieder deaktiviert wurde. Dies stellte allerdings in der weiteren Evaluation kein Problem dar, da der Attraktor, wenn jemand mit der Installation interagiert, so oder so deaktiviert war. Ebenfalls funktionierte die automatische Session-Erkennung nicht, die während der Interaktion stattfand. Somit musste diese Information nachträglich rekonstruiert werden. Was beim Logging der Displays ebenfalls fehlte, war ein Eintrag, ob eine Person dicht vor dem Hauptdisplay stand. Mit diesem Eintrag wäre es möglich gewesen Passanten einfacher erkennen zu können, die von der Seite her an die Installation herangelaufen sind. Hier gilt es in Zukunft sicherzustellen, dass diese Informationen zuverlässig geloggt werden und alle Informationen erfasst werden, die erfasst werden sollen.

Als nächste Limitation stellten sich natürlich die Hänger beim dynamischen Attraktor heraus. Wie schon beschrieben mussten aufgrund dieser Hänger recht viele Tage bei der Evaluation herausgefiltert werden. Wäre der Logging-Zeitraum keine sechs Monate lang gewesen, so hätte man dadurch die Ergebnisse kaum verwenden können, da zu wenige Tage nach der Herausfilterung übrig geblieben wären. Die Quelle des Problems konnte mit einer Nachforschung lokalisiert werden. Das Problem liegt darin, wie im Hintergrund die Zustände des dynamischen Attraktors verwaltet werden. Das Männchen besitzt verschiedene Zustände, in der sich es befinden kann (z.B. gestartet, gestoppt und pausiert). Nun kann es passieren, dass wenn der dynamische Attraktor zu lange läuft der Übergang von einem Zustand in einen anderen nicht gelingt. Dadurch bleibt das System in der Schleife zur Zustands-Unterscheidung hängen. Es ist nicht ganz klar wieso dieser Bug auftritt, aber das "wo" wurde hiermit schonmal lokalisiert. Ein ähnlicher Bug trat schon während der Entwicklung des Systems auf. Dieser Bug trat allerdings mit einer deutlich höheren Frequenz auf und wurde schon während der Entwicklung behoben. Hier gilt es als nächstes den entsprechenden Bug zu beheben. Für die zukünftige Durchführung solch einer Evaluation wäre eine Vorstudie denkbar, bei der man dieses Problem sicher hätte entdecken und beseitigen können.

Ebenfalls sind an dieser Stelle auch die unterschiedlich langen Attraktorzeiten zu erwähnen. Diese haben natürlich auch die Datensammlung erschwert, da es nicht einfach möglich war, auf Basis der Anzahl der Interaktionen, die beiden Attraktoren zu vergleichen. Hier gilt es in Zukunft sicherzustellen, dass bei so einem Direktvergleich die verschiedenen Systeme die gleichen Startvoraussetzungen besitzen.

Implikationen

Neben den eigentlichen Ergebnissen an sich wurden auch mehrere Implikationen im Laufe der Evaluation getroffen, die einerseits die Durchführung der quantitativen Studie betreffen und das Design des dynamischen Attraktors. Diese Implikationen werden nun als nächstes aufgelistet.

Eine Aussage, die sich bei der qualitativen Studie (siehe 5.3.2) immer wieder wiederholt hat ist die, dass der Standort für die Installation unangebracht ist, da die meisten Leute nur in das dritte Stockwerk (in der sich die *Expedition* befindet) gehen, wenn sie nach einem spezifischen Buch oder Thema suchen. Dies hat sich auch in die Sammlung der Logdaten niedergeschlagen, da das Interaktionsaufkommen an der *Expedition* geringer als erwartet war und deswegen weniger Logdaten gesammelt werden konnten. Eine Alternative, die gerade durch die Befragten suggeriert

wurde, ist es die gesamte *Quellentaucher*-Installation in den Eingangsbereich (siehe Abbildung 40) zu verlegen. Gerade dort würden die meisten Leute noch nicht gezielt nach etwas suchen, wären offener und würden sich einfacher inspirieren lassen. Außerdem ist das Kundenaufkommen im Eingangsbereich deutlich höher als im dritten Stockwerk. Dadurch wäre es möglich gewesen deutlich mehr Daten zu sammeln. Mit diesem Standortwechsel wären erstens die Unterschiede zwischen den beiden Bedingungen deutlicher ausgefallen und zweitens hätte man wahrscheinlich die Hänger des dynamischen Attraktors früher erkannt.



Abbildung 40: Eingangsbereich Zentralbibliothek Köln

Ebenfalls sollte es noch zum Ziel gesetzt werden, auf der Basis der Ergebnisse der Evaluation, das Konzept des dynamischen Attraktors zu überarbeiten. Viele Passanten gaben so bspw., wie schon erläutert wieder, dass sie dachten, dass der dynamische Attraktor zur Gesten-Interaktion anleiten soll. Entweder könnte man den Attraktor so modifizieren, dass die Interaktion von diesem nicht mehr mit Gesten-Interaktion zu verwechseln ist oder man modifiziert den Attraktor so, dass man diesen mittels Gestik beeinflussen oder gar steuern kann. Abgesehen davon haben auch viele nicht nachvollziehen können, dass der Attraktor eine Beispielinteraktion vormacht. Auch hier könnte man den Attraktor weiter iterieren, um dies klarer verständlich zu machen. Ebenfalls wäre es natürlich auch interessant herauszufinden, wie sich der dynamische Attraktor bei anderen Installationen verhält. Gerade bei Installationen, die deutlich anspruchsvoller aufgebaut und deswegen nicht so leicht verständlich, wie die *Expedition* sind, könnte der dynamische Attraktor noch einen ganz anderen Einfluss auf das Interaktionsaufkommen haben.

6 Fazit & Ausblick

In dieser Bachelorarbeit wurde ein Attraktor für öffentliche Display-Installationen vorgestellt, welcher Passanten auf Installationen aufmerksam und zu weiterer Interaktion anleiten soll. Dabei wurde zuerst die eigentliche Motivation für diesen beschrieben: Das geringe Interaktionsaufkommen an der *Quellentaucher*-Installation in der Stadtbibliothek Köln. Basierend auf dieser Motivation wurde schließlich eine *State-of-the-Art Analyse* durchgeführt: Erstens, um die Domäne der öffentlichen Display-Installationen zu erschließen und zweitens, um bestehende Arbeiten mit festgelegten Bewertungskriterien bewerten zu können. Mithilfe der Bewertung war es so am Ende möglich Fehler der Installationen aufzudecken und Verbesserungsvorschläge machen zu können. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde mit *AGENT - Attracting Guide that Entices iNTeraction* ein dynamischer Attraktor entworfen und entwickelt, der die Fehler andere Installationen vermeiden soll. Ziel war es so nicht nur Passanten an die *Expedition* heranzuführen, sondern diese auch gleichzeitig zur Interaktion anzuleiten. Im Gegensatz zu anderen Attraktoren ist der dynamische dabei auch völlig auf die *Expedition* angepasst. In einer anschließenden Evaluation wurden zuerst einmal Forschungsfragen aufgestellt, die es dann auf der Basis von einerseits quantitativen und andererseits qualitativen Daten zu beantworten galt. Bei den Ergebnisse stellte sich auf der quantitativen Seite heraus, dass der Unterschied in den meisten Bereichen recht gering war. Gerade aber was die Durchführung von vollständigen Interaktionszyklen angeht, konnte man einen großen Unterschied feststellen. Auf der Seite der qualitativen Daten stellte sich auch ein eher gemischtes Bild heraus. Viele nahmen so den Attraktor nicht wirklich wahr oder konnten sich nicht ganz erschließen, was dieser bezweckt. Andere nahmen den Attraktor auch wieder positiv wahr. Neben Erkenntnissen zur Verbesserung des Attraktors selber konnten außerdem aber auch gerade Erkenntnisse in Hinsicht des Designs des Studienaufbaus gesammelt werden.

Für die Weiterentwicklung des dynamischen Attraktors wurden mehrere Vorschläge gemacht: So sollte es das erste Ziel sein, die momentan noch auftretenden Hänger im dynamischen Attraktor zu eliminieren. Danach sollte auch gerade auf der Basis der Erkenntnisse, die durch die Evaluation gesammelt wurden, das Konzept an sich nochmal iteriert werden, um abschließend das implementierte System zu aktualisieren. Dies umfasst vor allem die Rückmeldungen der Bibliotheksbesucher. Ebenfalls wäre noch eine weitere Studie *"in the wild"* bei einer weiteren Installation denkbar, die erstens nicht so simpel wie die *Expedition* aufgebaut ist und zweitens mehr Kundenverkehr besitzt. Dadurch dürfte man auch noch einen größeren Unterschied zwischen den beiden Attraktoren feststellen können.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die <i>Quellenttaucher</i> -Installation	8
Abbildung 2: Aufbau der Arbeit	9
Abbildung 3: Stöbereinstieg - Expedition	11
Abbildung 4: Nachrichtenreicherung - Expedition	12
Abbildung 5: Themenbezogene Medienempfehlung - Expedition	12
Abbildung 6: Medienbezogene Zusatzinformationen - Expedition	13
Abbildung 7: Lageplanausdruck - Expedition	13
Abbildung 8: Guckloch-Attraktor	14
Abbildung 9: Statischer Attraktor	15
Abbildung 10: Zusammengefasste Phänomene [12]	16
Abbildung 11: Phasen des Audience Funnels [13]	17
Abbildung 12: Sechs Bewertungskriterien auf Basis des <i>Audience Funnels</i>	18
Abbildung 13: Ein Bewertungskriterium auf Basis der Phänomene	18
Abbildung 14: City Wall	19
Abbildung 15: Fizzy Vis	20
Abbildung 16: Interactive Philanthropy	20
Abbildung 17: Squaring the Circle	21
Abbildung 18: Konzept des dynamischen Attraktors (1)	23
Abbildung 19: Konzept des dynamischen Attraktors (2)	24
Abbildung 20: Konzept des dynamischen Attraktors (3)	25
Abbildung 21: Microsoft Kinect	26
Abbildung 22: Technischer Aufbau - Dynamischer Attraktor	26
Abbildung 23: Aufnahme des dynamischen Attraktors	27
Abbildung 24: Editieren des dynamischen Attraktors	27
Abbildung 25: Implementation des dynamischen Attraktors	28
Abbildung 26: Phasen des Audience Funnels [13]	30
Abbildung 27: Gegenüberstellung Attraktoren	31
Abbildung 28: Logdaten-Erfassung <i>Expedition</i>	31
Abbildung 29: Stufenweises Zusammenführen der Logdaten	34
Abbildung 30: Erklärung für das Zusammenführen der Logdaten	34
Abbildung 31: Beispielhafte Interaktion	37
Abbildung 32: Hauptworkflow - KNIME (1)	38
Abbildung 33: Hauptworkflow - KNIME (2)	39
Abbildung 34: Workflow zum Herausfiltern von fehlerhaften Tagen - KNIME	40
Abbildung 35: Interaktionsraten beim statischen und dynamischen Attraktor (1)	42
Abbildung 36: Interaktionszeiten beim statischen und dynamischen Attraktor	43
Abbildung 37: Standortwechsel beim statischen und dynamischen Attraktor	44
Abbildung 38: Interaktionsraten beim statischen und dynamischen Attraktor (2)	45
Abbildung 39: Beobachterzeiten beim statischen und dynamischen Attraktor	46
Abbildung 40: Eingangsbereich Zentralbibliothek Köln	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung der bestehenden Installationen	22
Tabelle 2: Zeitlicher Wechsel der Attraktoren in der Stadtbibliothek Köln	30
Tabelle 3: Rohansicht der Logdaten	32

Referenzen

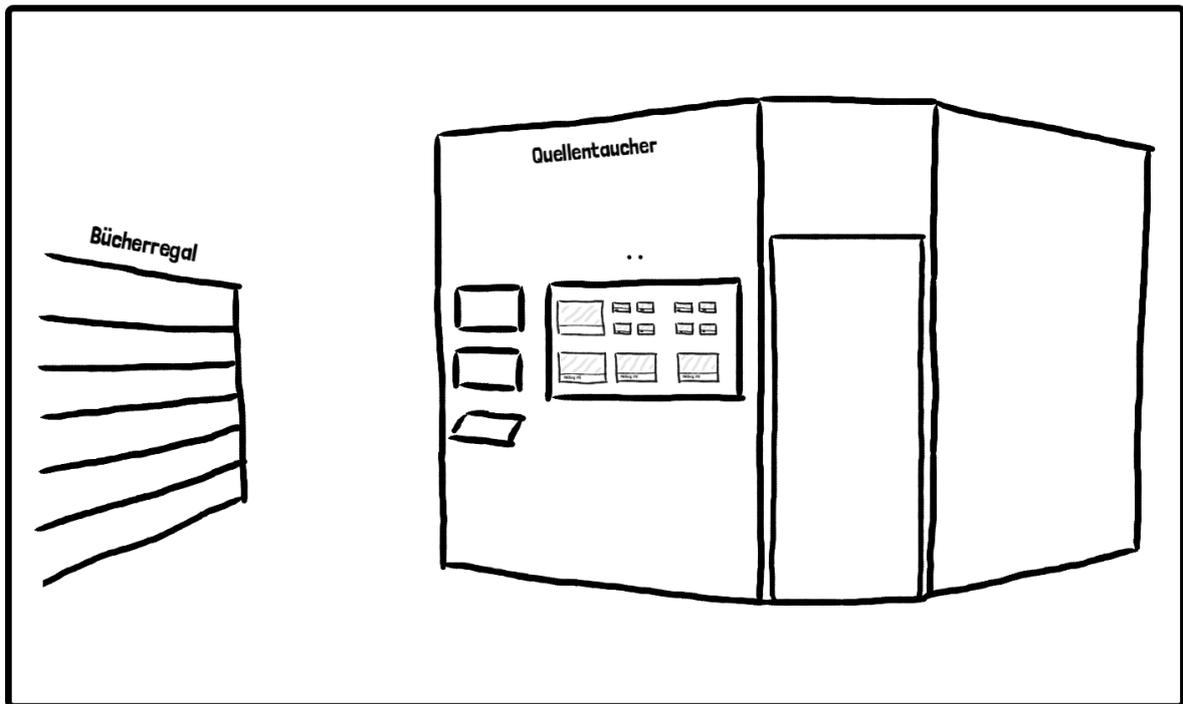
- [1] Stadtbibliothek Köln. Stadtbibliothek Köln. <http://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/stadtbibliothek/>.
- [2] Universität Konstanz. Universität Konstanz. <http://www.uni-konstanz.de/>.
- [3] Universität Konstanz. Mensch-Computer-Interaktion. <http://hci.uni-konstanz.de/>.
- [4] Mensch-Computer-Interaktion AG Konstanz. Libros. <http://hci.uni-konstanz.de/libros-blog/>.
- [5] Jörg Müller et al. Display Blindness: The Effect of Expectations on Attention towards Digital Signage. *Pervasive*, 2009.
- [6] Hannu Kukka et al. What Makes You Click: Exploring Visual Signals to Entice Interaction on Public Displays. *CHI*, 2013.
- [7] Lukas Eichkorn. AGENT - Attracting Guide that Entices iNteraction, Projektausarbeitung. 2014.
- [8] Twitter Inc. Twitter. <https://twitter.com/>.
- [9] Wikimedia Foundation. Wikipedia. <https://www.wikipedia.org/>.
- [10] Harald Reiterer Eike Kleiner, Roman Rädle. Blended Shelf: Reality-based Presentation and Exploration of Library Collections. *CHI*, 2013.
- [11] Harald Reiterer Jens Müller, Simon Butscher. ADAPTIKs: Adaptive Information Keyholes for Public Libraries. 2013.
- [12] Lukas Eichkorn. Verführerische Informationsdisplays, Seminararbeit. 2014.
- [13] Jörg Müller Daniel Michelis. The Audience Funnel: Observations of Gesture Based Interaction With Multiple Large Displays in a City Center. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2010.
- [14] Yvonne Rogers Harry Brignull. Enticing People to Interact with Large Public Displays in Public Spaces. *INTERACT*, 2003.
- [15] Kai Kuikkaniemi et al. From Space to Stage: How Interactive Screens Will Change Urban Life. *Computer*, 2011.
- [16] Norbert Streitz et al. Ambient Displays and Mobile Devices for the Creation of Social Architectural Spaces. *Public and Situated Displays*, 2003.

- [17] Ravin Balakrishnan Daniel Vogel. Interactive Public Ambient Displays: Transitioning from Implicit to Explicit, Public to Personal, Interaction with Multiple Users. *UIST*, 2004.
- [18] Peter Peltonen et al. It’s Mine, Don’t Touch!: Interactions at a Large Multi-Touch Display in a City Centre. *CHI*, 2008.
- [19] Céline Coutrix et al. FizzyVis: Designing for Playful Information Browsing on a Multitouch Public Display. *DPPI*, 2011.
- [20] Tuduyen Annie Nguyen et al. Interactive Philanthropy: An Interactive Public Installation to Explore the Use of Gaming for Charity. *DIS*, 2012.
- [21] Gilbert Beyer et al. Squaring the Circle: How Framing Influences User Behavior around a Seamless Cylindrical Display. *CHI*, 2013.
- [22] Dustin Freeman et al. ShadowGuides: Visualizations for In-Situ Learning of Multi-Touch and Whole-Hand Gestures. *ITS*, 2009.
- [23] Microsoft. Kinect. <https://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>.
- [24] KNIME.com AG. KNIME - The Open Analytics Platform. <https://www.knime.org/>.

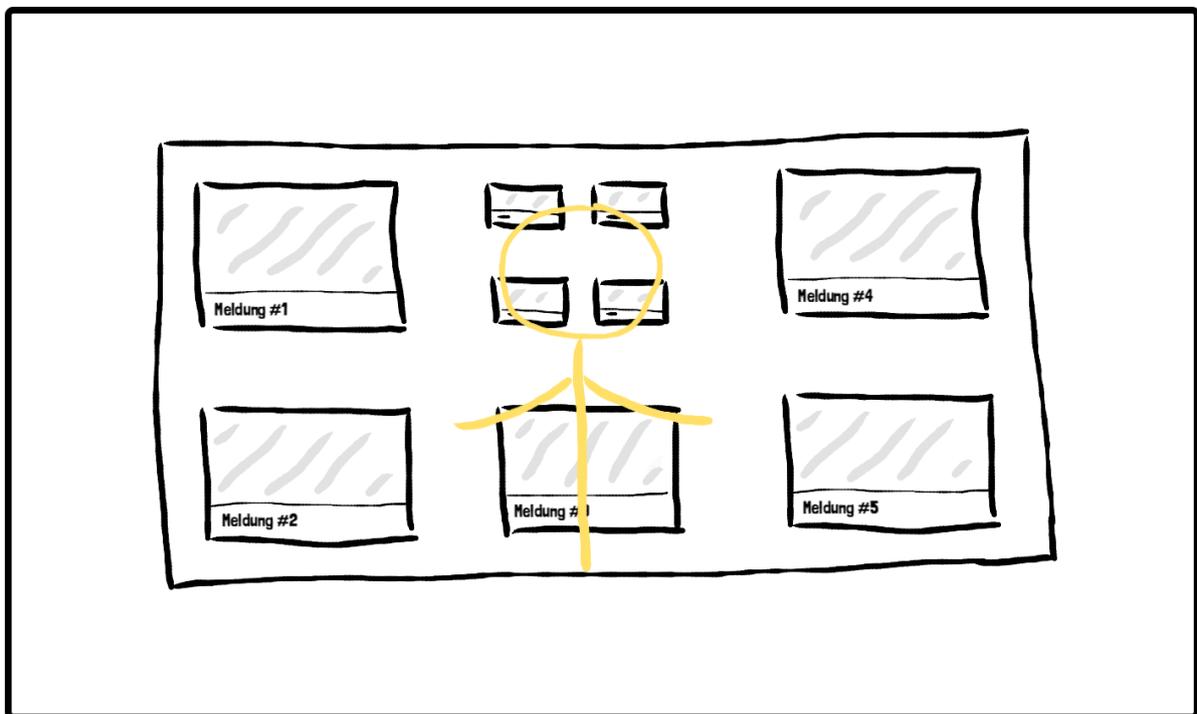
Anhangsverzeichnis

Anhang A: Konzeptskizze	58
Anhang B: Demographie & Fragen der qualitativen Studie.....	61
Anhang C: Inhalte der beigelegten DVD.....	62

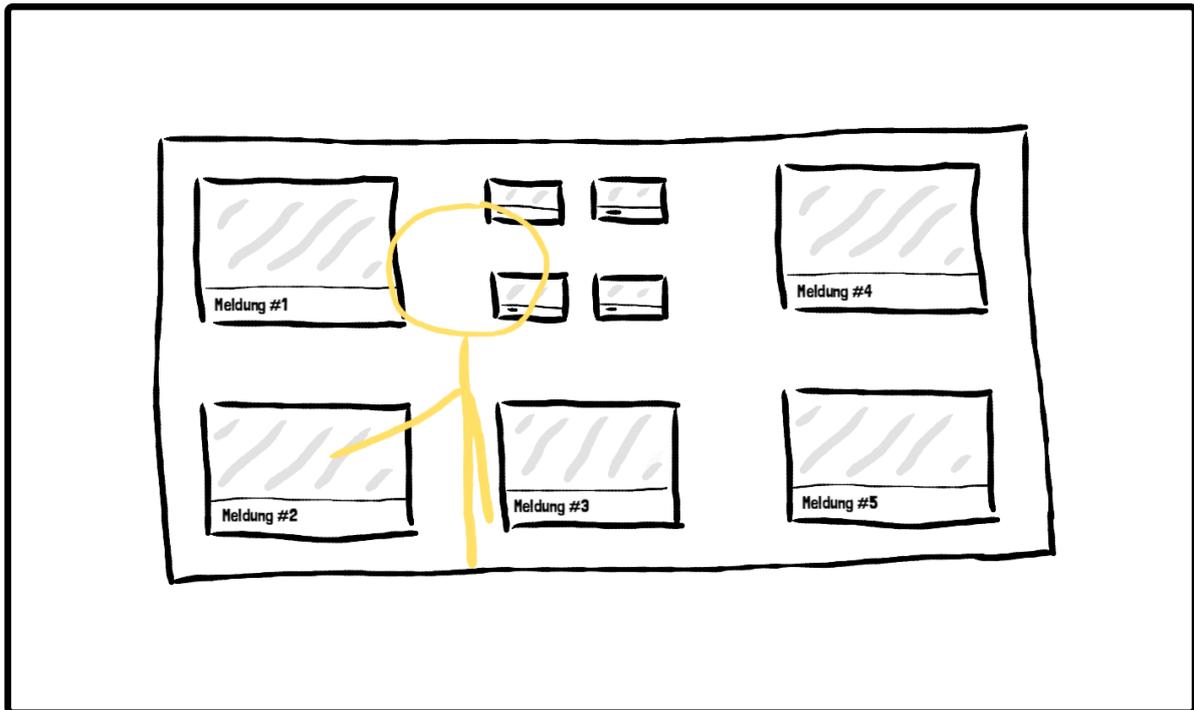
Anhang A: Konzeptsketches



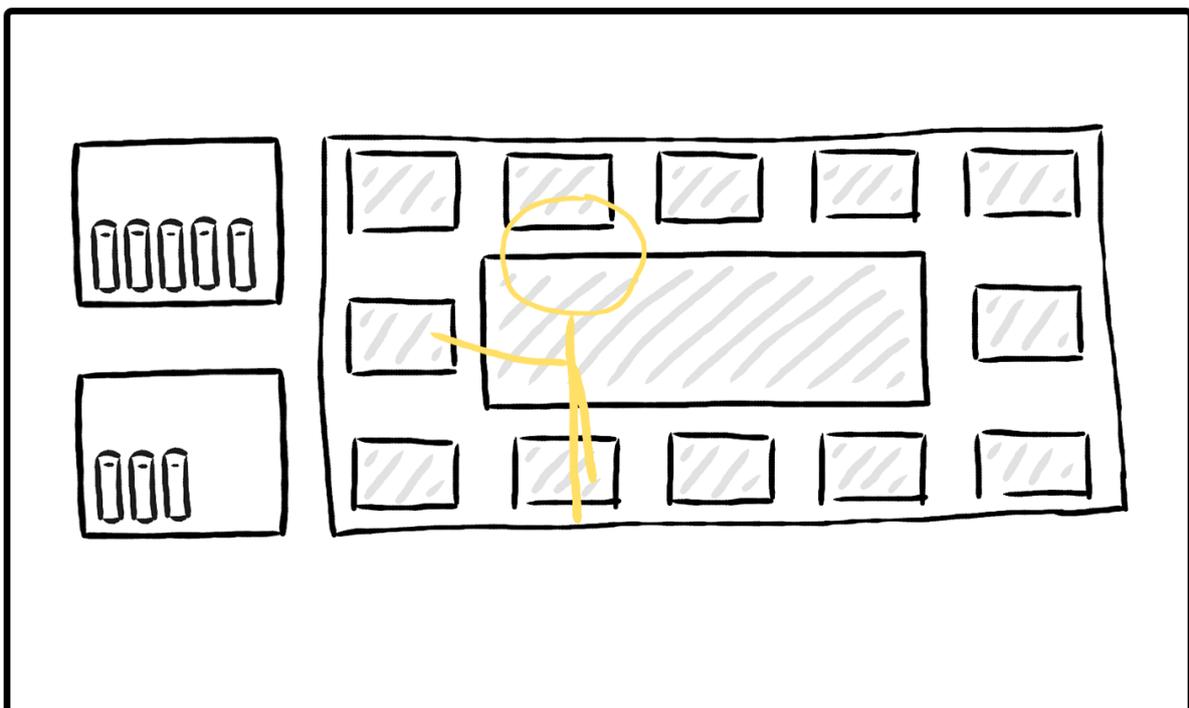
Die Installation ist momentan im "Idle-Mode"



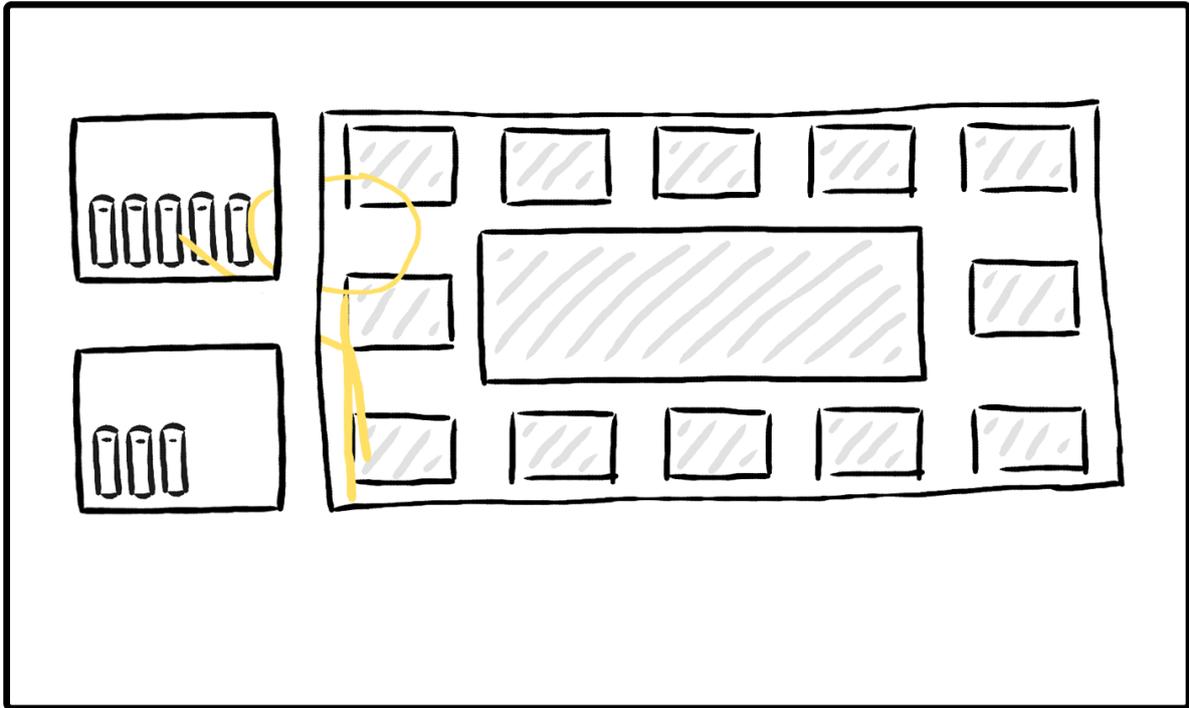
Die Shadow-Figure fadet ein



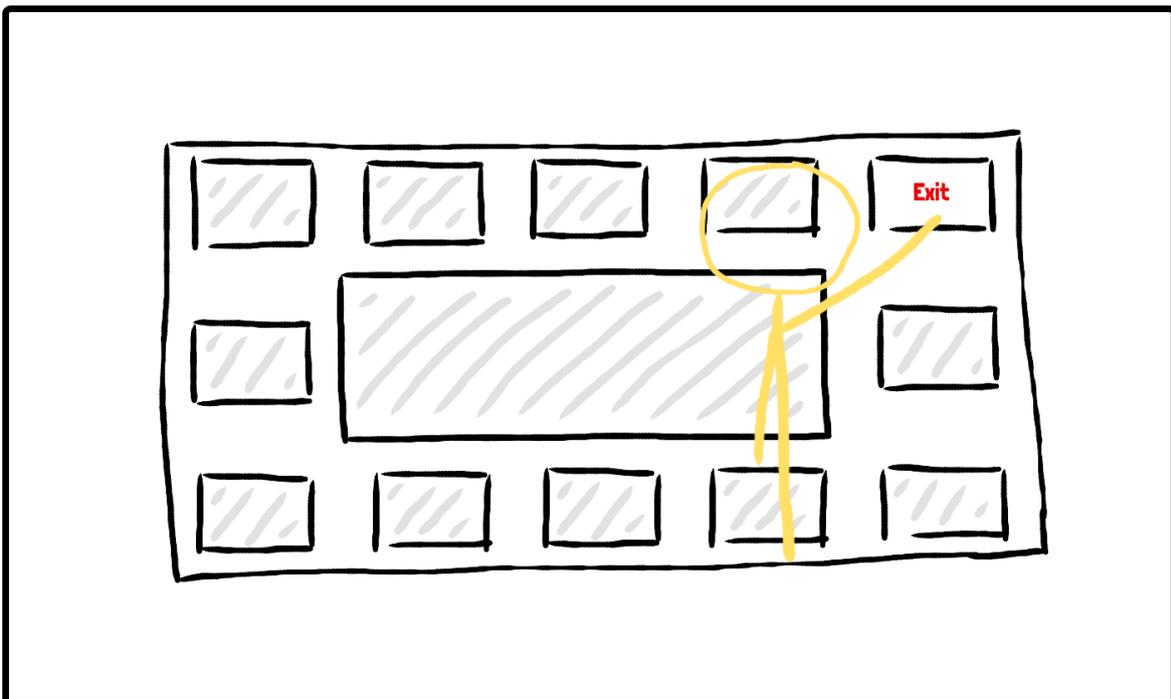
Die Shadow-Figure zeigt auf eine Kachel und klickt diese an



Die Shadow-Figure klickt auf eine Detailkachel und die Bücher werden auf den linken Displays eingeblendet



Die Shadow-Figure klickt eines der Bücher an



Die Shadow-Figure klickt auf die Exit-Kachel

Anhang B: Demographie & Fragen der qualitativen Studie

An dieser Stelle wird die detaillierten Demographie der qualitativen Studie wiedergegeben.

Alter	Anzahl Teilnehmer
13	2
18-21	3
22-34	11
35-44	2
45-54	8
55-64	3

Geschlecht	Anzahl Teilnehmer
Männlich	9
Weiblich	20

Häufigkeit des Besuches	Anzahl Teilnehmer
Gelegentlich	5
Ich bin zum ersten mal hier	4
Jeden Tag	2
Mind. einmal in der Woche	14
Mind. einmal im Monat	4

Vorherige Nutzung des Quellentauchers?	Anzahl Teilnehmer
Ja	1
Nein	28

An dieser Stelle werden alle Fragen der qualitativen Studie wiedergegeben.

1. Haben Sie das System schon zuvor genutzt?
 - Wenn ja: Ist Ihnen das Männchen aufgefallen?
 - Wenn ja: Sind Ihnen Unterschiede aufgefallen?
2. Was hat Sie dazu bewegt, an das Display heranzutreten?
3. Haben Sie auf das Männchen geachtet?
 - Wenn ja: Konnte es Ihnen die Bedienung des Systems vermitteln?
 - Wenn ja: Inwiefern?
 - Auf welche Funktionen hat Sie das Männchen aufmerksam gemacht?
 - Wenn nein: Können Sie Gründe hierfür nennen? (Männchen nicht als solches wahrgenommen? Aktionen nicht erkannt? Abschreckend?)
 - Wenn nein und wenn 1) mit ja beantwortet: Liegt es daran, dass sie das System bereits zuvor genutzt hatten?

Anhang C: Inhalte der beigelegten DVD

An dieser Stelle werden nun alle Inhalte der beigelegten DVD aufgelistet.

Name des Ordners	Inhalt
Konzeptsketches	Die Sketches zum dynamischen Attraktor
Video	Ein Video zur Vorstellung des dynamischen Attraktors
Logdaten	Die Logdaten für die quantitative Studie in der Stadtbibliothek Köln
Workflows	Die umgesetzten Workflows in KNIME
Transkription	Die Transkription für die quantitative Studie in der Stadtbibliothek Köln
Bachelorarbeit	Die eigentliche Bachelorarbeit