

Bachelorarbeit

Exploration von Bibliotheksbeständen mit dynamischer Peephole Navigation

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science (B.Sc.)

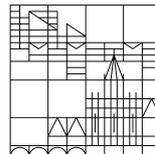
Vorgelegt von

Felix Gerlach

(01/776676)

An der

Universität
Konstanz



Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft

AG Mensch-Computer Interaktion

Bachelor-Studiengang Information Engineering

Erstgutachter: Prof. Dr. Harald Reiterer

Zweitgutachter: Prof. Dr. Marc H. Scholl

Einreichung: 27.08.2015

Selbstständigkeitserklärung

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

„Exploration von Bibliotheksbeständen mit dynamischer Peephole Navigation“

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, 27. August 2015

Felix Gerlach

Kurzfassung

Diese Arbeit beschreibt einen neuartigen Ansatz, um in Bibliotheksbeständen zu stöbern. Im Gegensatz zum herkömmlichen Stöbern ist der Benutzer nicht durch die Aufstellungssystematik und die physischen Gegebenheiten beschränkt, sondern er kann die Anordnung der Bücher selbst interaktiv gestalten. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein System entwickelt, welches Benutzern einen intuitiven und interaktiven Zugang zum Stöbern der Medien einer Bibliothek erlauben soll. Durch Analyse vorangegangener Arbeiten und bestehender Systeme wurde eine Reihe von Designzielen erarbeitet, welche die Grundlage für die entwickelte Stöberlandschaft bilden. Die Stöberlandschaft bietet eine intuitive Darstellung, die durch die Verwendung von Metaphern aus der realen Welt verwirklicht wurde. Die Navigation dieser Landschaft erfolgt auf natürliche Weise. Mithilfe der dynamischen Peephole Navigation wurde das Gehen als Navigationsform umgesetzt. In der darauf folgenden Evaluation wurde das System auf seine Gebrauchstauglichkeit getestet. Dafür wurde die Studie basierend auf den erstellten Designzielen strukturiert und ausgewertet. Die Evaluationsergebnisse erlaubten das Erarbeiten verschiedener Verbesserungsvorschläge, die anschließend vorgestellt wurden.

Abstract

This thesis describes a new way of browsing library collections. Different from conventional browsing in libraries there is no restriction due to the shelving. Instead the user can create and form the structure of the books interactively. In the course of this work a system has been created, which allows an intuitive and interactive access for browsing the library's media. A series of design goals have been developed based on previous works and existing prototypes. Using these goals a browsing landscape has been designed, utilizing metaphors from the real world to make it self-explanatory. The navigation of said landscape works in a natural fashion. With the help of a dynamic peephole the user can walk and use his movements for navigation. In the following evaluation the usability of the system has been tested. The study has been designed and evaluated using the design goals. Based on the findings several suggestions for improvements have been made and presented.

Inhalt

1 Einleitung.....	8
2 Grundlagen.....	10
2.1 Stöbern.....	10
2.2 Serendipity.....	11
2.3 Designziele Stöbern.....	12
2.4 Navigation.....	12
2.5 Designziele Navigation.....	13
3 Verwandte Arbeiten.....	14
3.1 Stöbern.....	14
3.1.1 Bohemian Bookshelf.....	14
3.1.2 Infinite Digital Bookcase.....	15
3.1.3 Blended Shelf.....	16
3.1.4 Zusammenfassung.....	17
3.2 Navigation.....	17
3.2.1 Chameleon.....	17
3.2.2 Peephole Doodle Pad.....	19
3.2.3 VR Panoramas on Handheld Devices.....	19
3.2.4 Peephole Pointing.....	20
3.2.5 Zusammenfassung.....	21
4 Blended Information Trails - Konzepte.....	23
4.1 Struktur des Exploration Spaces.....	23
4.2 Darstellung des Exploration Spaces.....	25
4.2.1 Constraint.....	26
4.2.2 Konsistenz.....	27
4.3 Interaktionskonzepte.....	28
4.3.1 Einstieg.....	28
4.3.2 Stöbern.....	29
4.3.3 Detailansicht.....	31
4.3.4 Warenkorb.....	31
4.4 Datenbasis.....	32
5 Evaluation.....	34
5.1 Evaluationsziele.....	34
5.2 User Task.....	35
5.3 Ablauf.....	35

5.4 Datenerfassung	36
5.5 Teilnehmer	37
5.6 Ergebnisse.....	39
5.6.1 Allgemein.....	39
5.6.2 Stöbern	40
5.6.3 Serendipity	41
5.6.4 Navigation	44
5.6.5 Mobilität und Ortsunabhängigkeit.....	45
5.6.6 Umgang mit räumlicher Beschränkung.....	45
5.7 Diskussion.....	46
6 Fazit und Ausblick.....	50
Literaturverzeichnis.....	51
Abbildungsverzeichnis.....	52
Tabellenverzeichnis.....	53
Diagrammverzeichnis.....	53
Anhangsverzeichnis.....	53

1 Einleitung

Auch im Zeitalter elektronischer Bücher und des Internets lässt die Beliebtheit von klassischen Bibliotheksbesuchen nicht nach. Die an der deutschen Bibliotheksstatistik teilnehmenden öffentlichen Bibliotheken verzeichneten im letzten Jahr über 118 Millionen¹ Besuche. Durchschnittlich werden in jeder dieser Bibliotheken knapp 13.000 Medien angeboten, die sich mithilfe des Katalogs und der Terminalrechner gezielt nach bestimmten Exemplaren durchsuchen lassen. Allerdings stellt die zielgerichtete Suche nur einen Teil der für einen Bibliotheksbesuch üblichen Tätigkeiten dar. Eine andere wichtige Beschäftigung ist das ungerichtete Stöbern. Beim Stöbern wird der Bestand der Bibliothek ohne bestimmtes Ziel, meist nur mit einer ungefähren Vorstellung, durchsucht. Dieser Vorgang kann in einer typischen Bibliothek jedoch sehr mühsam sein. So gibt es zwar meist einzelne Auslagen, welche die Bücher ansprechend mit dem Cover nach vorn und zu einem bestimmten Thema ausgewählt präsentieren, doch dominieren die klassischen Regale, welche nur die Buchrücken zeigen und in denen die einzige Verbindung zwischen zwei nebeneinanderstehenden Büchern meist die thematische Einordnung und die Anfangsbuchstaben sind. Auch ist die Anzahl der Themen für die Einordnung beschränkt, so existiert z.B. in Köln kein eigener Bereich für Reiseberichte, was das Stöbern dieses Themenbereichs deutlich erschwert. Einen anderen Aspekt stellen die digitalen Medien dar, die insbesondere in Form von Bildern, Musik, Videos und Büchern zunehmend an Relevanz gewinnen. Wichtig ist es, den Besuchern einen verständlichen Zugang zu diesen Daten zu ermöglichen, da Daten die zwar vorhanden sind, aber von den Benutzern nicht wahrgenommen werden, ihren Sinn nicht erfüllen können. Auch stellt die wachsende Digitalisierung ein weiteres Problem für das Stöbern dar. So können digitale Medien zwar meist wie die physischen Bücher über einen Katalog gefunden werden, allerdings bietet sich hier nur wenig Gelegenheit zum Stöbern.

Diese Arbeit präsentiert einen Lösungsansatz, wie ein Stöbersystem umgesetzt wurde, welches die ansprechende Präsentation der Bücher in einer Auslage mit den Stärken eines digitalen Systems verbindet. Der Fokus hierbei lag darauf, eine möglichst ansprechende und intuitive Darstellungs- und Navigationsform zu finden. Diese wurde mithilfe der Verwendung von Metaphern aus der realen Welt und der dynamischen Peephole Navigation, die Gehen als Navigationsform erlaubt, realisiert. So ermöglicht es das Blended Information Trails System (BITs) dem Benutzer, einen Pfad aus interessanten Büchern entlang zu gehen. Dabei kann bei jedem Buch entschieden werden, welcher der Nachbarn am interessantesten ist und abhängig davon werden weitere ähnliche Nachbarn geladen. Somit wird jeder Pfad interaktiv vom Benutzer gestaltet. Nach der Umsetzung dieses Systems in Form des Bachelorprojekts folgt nun die Evaluation. Sie soll zeigen, wie weit die Metaphern aus der realen Welt intuitiv verständlich sind, wie gut die Navigation durch Gehen funktioniert und ob es möglich ist, mit dem System passende Bücher zu finden. Weiterhin sollen eventuelle Interaktionsprobleme der Benutzer identifiziert und nach Möglichkeit behoben werden. In dieser Arbeit wird nun die Entstehung und Evaluation des Systems präsentiert.

Aufbau

Der Aufbau der Arbeit orientiert sich an ihrem Entstehungsprozess und ist daher in drei Hauptteile gegliedert: Angefangen mit den theoretischen Grundlagen, über die Umsetzung eines funktionsfähigen Prototypen, bis hin zur Auswertung mittels der Evaluation. Dies entspricht der vorangegangenen Seminararbeit, dem Projektbericht und bildet zusammen mit dem letzten Punkt, der Auswertung,

¹ Deutsche Bibliotheksstatistik 2014: https://www.hbz-nrw.de/dokumentencenter/produkte/dbs/aktuell/auswertungen/gesamt/gesamt_dt_14.pdf (Abgerufen 16.08.2015)

diese Arbeit. Der erste Abschnitt setzt sich aus den theoretischen Grundlagen des Stöberns und der dynamischen Peephole Navigation, sowie einer Analyse bereits bestehender Systeme zusammen. Die aus dem ersten Teil gewonnenen Designziele, also die Anforderungen, die das System erfüllen muss, bilden die Grundlage der im zweiten Abschnitt entwickelten Konzepte und letztendlich der Funktionen des Prototypen. Der letzte Hauptpunkt beinhaltet die Evaluation, mit ihrem Aufbau, der Durchführung und den Ergebnissen. Zuletzt wird im Fazit ein Ausblick auf mögliche nächste Schritte gegeben.

2 Grundlagen

Um ein Stöbersystem entwickeln zu können, muss zuerst der Vorgang des Stöberns untersucht werden: Welche Elemente dabei eine Rolle spielen, welche Faktoren den Vorgang unterstützen und welche ihn beeinträchtigen können.

2.1 Stöbern

Das Stöbern oder Browsing im Regal findet laut Boll [1] dann statt, wenn die inhaltliche Einordnung wichtiger ist als der Name des Autors oder der Titel. Dabei unterscheiden sich die Arten des Informationszugriffs: Zunächst stellt die Serendipity zufällige Funde dar, die meist unerwartet und für das ursprüngliche Thema nicht unbedingt relevant sind, sich aber dennoch als nützlich erweisen. Das purposeful, directed browsing besitzt dagegen eine bestimmte Absicht, die Art und Richtung der Recherche definiert und die sich in den gefundenen Fakten widerspiegelt. Schließlich bezeichnet das undirected scanning ein zwangloses Sichten des Bestands, während dem, wenn überhaupt, nur eine vage Ahnung eines nützlichen oder interessanten Ergebnisses besteht. Ein durchschnittlicher Besucher bewegt sich allerdings meist nicht nur in einer dieser Browsingarten, sondern irgendwo zwischen dem directed und undirected browsing, einem Zustand der als selective scanning bezeichnet wird. Dabei findet oft ein Wechsel statt, der zu einem iterativen Prozess durch verschiedene Ressourcen führen kann. Weiterhin bemerkt Boll, dass für das Stöbern ein freier Zugang nötig sei und die Ressourcen bezüglich ihrer Eigenschaften angeordnet werden sollen, damit über die Assoziationen neue, bisher unbekannte, Elemente gefunden werden können. Auch muss der Vorgang des Stöberns keineswegs auf die Regale beschränkt sein, sondern kann durch zusätzliche Informationsquellen bereichert werden.

Eine andere, einheitliche Definition liefert Bates [2] nach eingehender Analyse verschiedener Quellen:

Browsing is the activity of engaging in a series of glimpses, each of which exposes the browser to objects of potential interest; depending on interest, the browser may or may not examine more closely one or more of the (physical or represented) objects; this examination, depending on interest, may or may not lead the browser to (physically or conceptually) acquire the object.

Sie definiert Stöbern als eine Reihe von flüchtigen Blicken, die jeweils ein potentiell interessantes Objekt erfassen, das dann, abhängig vom Interesse, näher untersucht oder übergangen wird. Die Untersuchung führt letztendlich dazu, dass der Benutzer das Objekt an sich nimmt oder zurück lässt. Diese Definition lässt sich weiterhin in vier Schritte unterteilen, welche in konsekutiver Abfolge einen typischen Stöbervorgang beschreiben:

1. glimpsing a field of vision;
2. selecting or sampling a physical or representational object from the field;
3. examining the object; and
4. physically or conceptually acquiring the examined object, or abandoning it.

Während einer Stöberepisode wiederholen sich diese Schritte ständig, allerdings können auch nur einzelne Schritte wiederholt und der Vorgang an jedem Punkt abgebrochen und von neuem begonnen werden. Diese Definition beschränkt sich nicht, wie Boll, auf den Bibliothekskontext, sondern lässt sich sowohl auf physische Umgebungen, wie z.B. einen Supermarkt, als auch auf digitale Systeme anwenden. Eine Untersuchung zum Verhalten von Bibliotheksbesuchern in Form einer Contextual Inquiry der Universität Konstanz ergab, dass Stöbern in der ruhigen Bibliotheksatmosphäre als angenehme Beschäftigung wahrgenommen wird. Es findet dann statt, wenn für eine Suche über den Katalog das

Suchziel nicht ausreichend spezifiziert werden kann. Ausschlaggebend dafür sind die Inspirationen, die aus dem lokalen Bestand, dem Bekanntenkreis, dem Internet, dem Rundfunk oder aus Zeitschriften kommen können.

Es ist also wichtig, dass das System einen Überblick bietet, der die Elemente bezüglich ihrer Eigenschaften angeordnet bzw. gruppiert anzeigt und dann das Auswählen und Untersuchen eines Objekts ermöglicht. Bedeutend sind auch verschiedene Quellen für Inspirationen, wie die Empfehlungen anderer Besucher oder eine Liste von beliebten Büchern. Welche Faktoren die Serendipity begünstigen und wie diese integriert werden könnten, zeigt der nächste Abschnitt.

2.2 Serendipity

Serendipity ist ein wichtiger Bestandteil des Stöberns, da ein passender Fund das Stöbern frühzeitig beenden oder wichtige Inspirationen für den weiteren Verlauf liefern kann. Foster und Ford [3] bezeichnen sie als paradoxes Konzept, das als nützlich wahrgenommen wird, aber gleichzeitig schwer zu erfassen und unvorhersehbar ist. Daher soll hier erstmal mit einer Wörterbuchdefinition begonnen werden:

“The faculty of making happy and unexpected discoveries by accident”²

Sie bezeichnet also glückliche Zufallsfunde, die nicht unbedingt etwas mit dem ursprünglichen Ziel gemein haben, allerdings dennoch interessant oder relevant für den Benutzer sind. Welche Faktoren solche Funde beeinflussen und wie man sich diese für einen Systementwurf zu Nutze machen kann, geht aus Björneborns [4] Serendipity-Dimensionen hervor. Im Rahmen einer explorativen Studie, im Jahr 2008, beobachtete und befragte er Bibliotheksbenutzer zu deren Stöberverhalten und kam zu dem Schluss, dass folgende Faktoren ausschlaggebend sind:

<i>Unhampered Access</i>	direkter und ungehinderter Zugang zu Ressourcen
<i>Diversity</i>	ein reichhaltiges Angebot verschiedener Themen, Genres und Ressourcen auf relativ kleinem Raum
<i>Display</i>	Präsentation, um Interesse zu wecken
<i>Contrasts</i>	<i>Diversity</i> und <i>Display</i> werden mit Variationen und Kontrasten unterstützt, um die Aufmerksamkeit zu lenken
<i>Pointers</i>	verschiedene Schilder und Markierungen sollen Neugierde wecken
<i>Imperfection</i>	das Erlauben von Brüchen und Lücken wie ein falsch einsortiertes Buch
<i>Cross Contacts</i>	Berührungspunkte zwischen verschiedenen Themen, Genres oder Materialien
<i>Multi-Reachability</i>	verschiedene Wege zum gleichen Ort
<i>Explorability</i>	lädt den Besucher zum Bewegen, Erforschen und Stöbern ein
<i>Stopability</i>	Gegenteil von <i>Explorability</i> , lädt den Besucher zum Anhalten und Untersuchen seiner Funde ein

Tabelle 1: Serendipity-Dimensionen von Björneborn

Zu den Dimensionen sollte noch gesagt werden, dass diese sich auch überschneiden können, ein Pointer kann zum Beispiel auch als Contrast dienen. Weiterhin ist eine Balance der einzelnen Dimensionen wichtig, damit kein Overkill erzeugt wird, der einen gegenteiligen Effekt zur Folge hätte. Eine große Anzahl von Pointers erhöht nur die Menge an zu analysierenden Objekten, wohingegen ein einzelner

² Oxford English Dictionary

Pointer einen wichtigen Fund markieren könnte. Ähnliche Designkriterien haben auch Thudt et al. [5] für den Bohemian Bookshelf (siehe 3.1.1) verfasst, die allerdings allgemeiner gefasst sind.

2.3 Designziele Stöbern

Aus den vorherigen Abschnitten lassen sich bereits erste Designziele für das System erarbeiten, welche anschließend auch für die Evaluation der verwandten Arbeiten herangezogen werden.

Stöbern

Die Hauptfunktionalität besteht darin, dem Benutzer das Durchstöbern eines Buchbestands zu ermöglichen. Dabei muss das System einen Überblick bieten, der im Idealfall bereits die Verwandtschaften der Elemente untereinander darstellt und von dem aus die Auswahl eines einzelnen Elements möglich ist. Das ausgewählte Element soll dann untersucht werden können, sodass entschieden werden kann, ob es mitgenommen oder zurückgelassen wird.

Serendipity

Da sich die Serendipity-Dimensionen von Björneborn fast vollständig auch auf digitale Systeme anwenden lassen, sollen diese, bis auf Unhindered Access und Imperfections als Kriterien übernommen werden. Unhindered Access ist in einem digitalen System standardmäßig gegeben und Imperfections, wie das inkorrekte Einordnen eines Buchs, sind in einem nicht fest geordneten System nicht möglich.

2.4 Navigation

Untersucht man heute die Navigationsmöglichkeiten zur Betrachtung von großen Inhalten, wird deutlich, dass sich diese hauptsächlich in der Art ihrer Bewegung unterscheiden. Zum einen gibt es die Bewegung des Inhalts unter einem statisch dazu stehenden Fenster, das im Folgenden Peephole genannt wird. Dementsprechend wird diese Art der Navigation auch als statische Peephole Navigation bezeichnet. Zum anderen existiert die dynamische Bewegung des Peepholes über dem feststehenden Inhalt (dynamische Peephole Navigation). Der statische Ansatz ist weit verbreitet und auf allen heutigen Computern, Tablets und Smartphones in Form von Scrollen und Pannen zu finden. Die dynamische Umsetzung findet man in einigen Apps, wie Starmap Pro³, die meistens über den Winkel des Geräts einen bestimmten Bereich eines 360° Panoramas anzeigen, Virtual Reality-Brillen, wie der Oculus Rift⁴ und einer Reihe von Prototypen, die im nächsten Kapitel vorgestellt werden.

Die dynamische Peephole Navigation hat den Vorteil, dass sie die natürlichen Navigationsfähigkeiten und das räumliche Erinnerungsvermögen des Menschen verwendet [6]. Die feststehenden Daten erlauben es dem Benutzer, sich die Position von bestimmten Inhalten zu merken und diese mental in einen Kontext zu setzen [7]. Allerdings hat die erhöhte körperliche Bewegung, verglichen mit der statischen Navigation mit Maus oder per Touchscreen, auch Nachteile, wie eher auftretende Ermüdungserscheinungen und einen, den Bewegungen entsprechenden, höheren Platzbedarf. Weiterhin werden Personen, deren Bewegungsfähigkeiten beschränkt sind, bei den meisten dynamischen Umsetzungen ausgeschlossen. Für diese Menschen sollte ein solches System eine alternative Art der Navigation bieten, wie z.B. in Form einer klassischen Eingabe über Maus und Tastatur oder per Touchscreen. Das Problem von unzureichendem Platz kann auf die gleiche Art gelöst werden, allerdings verliert das System dabei die genannten Vorteile, daher ist eine andere Umgehung der räumlichen Beschränkung wünschenswert.

³ <https://itunes.apple.com/de/app/starmap-pro/id309367681> (Abgerufen 10.08.2015)

⁴ <https://www.oculus.com> (Abgerufen 10.08.2015)

Aus verschiedenen Studien geht hervor, dass die dynamische Peephole Navigation besser abschneidet als eine vergleichbare Navigation mit herkömmlichen Mitteln. Beispiele dafür sind ein Vergleich mit einem Handyjoystick [8], das Bewerten von Linienlängen [6], ein Vergleich mit Touchnavigation [9] und beim Zeichnen [10]. Auch passt die Navigation durch körperliche Bewegung, zu den Beobachtungen von Bates [2], dass sich der Verlauf der visuellen Suche in den Bewegungen des Körpers widerspiegelt. Es ist also sinnvoll, die Bewegung im Raum, also das Gehen, als egozentrische Navigationsform zu verwenden. Die beste Orientierung des Peepholes testeten Müller et al. [11] mit dem Ergebnis, dass für kurze Aufgaben, die wenig Platz benötigen, ein vertikales Peephole von Vorteil ist, da es eine geringere mentale Belastung darstellt und die physische Belastung bei geringem Platzbedarf nur eine untergeordnete Rolle spielt. Für längere Aktivitäten, die viel Platz benötigen, eignet sich ein horizontales Peephole besser, da die physische Belastung geringer ist. Ein System, welches das Gehen als Navigationsform verwendet, scheint also naheliegend zu sein. Welches Gerät dabei verwendet werden soll, beantworten Rädle et al. [12]. So stellt ein Tablet mit einer Displaygröße von 23,5x13,2 cm den „sweet spot“ zwischen Navigationsperformance, Größe und mentaler Auslastung dar.

An dieser Stelle sollen noch einige Begriffe eingeführt werden. So bezeichnen Spindler et al. [13] den Bereich, in welchem das dynamische Peephole bewegt wird als Interaction Space und den Datenraum, welchen es darstellt als Exploration Space. Ebenfalls von Bedeutung ist der Control-Display Gain, der das Verhältnis der Bewegung des Eingabegeräts zur Bewegung des angezeigten Inhalts angibt [14], also die Verbindung zwischen Interaction und Exploration Space definiert. Neben der hardwaretechnischen Umsetzung und der damit verbundenen Mobilität ist für das System der Umgang mit räumlichen Beschränkungen wichtig. Dabei soll nach Möglichkeit eine Option gefunden werden, die nicht das räumliche Erinnerungsvermögen und den erzeugten mentalen Kontext beeinträchtigt.

2.5 Designziele Navigation

Die Betrachtungen im vorherigen Abschnitt lassen bereits die Formulierung einiger Designziele für diese Form der Navigation zu.

Navigation

Die Navigation soll bequem und intuitiv gestaltet sein, dafür ist es wichtig, dass die Benutzer das Gerät in einer angenehmen Haltung betrachten können und der Control-Display Gain entsprechend eingestellt ist.

Mobilität und Ortsunabhängigkeit

Um den Benutzer nicht einzuschränken und ihm größtmöglichen Freiraum zu gewähren, sollte das System mobil und im Idealfall ortsunabhängig sein. Es sollte also keine zusätzlichen Sensoren, Marker oder externe Stromversorgung benötigen.

Umgang mit räumlicher Beschränkung

Physische Beschränkungen, wie eine Wand, können die Navigation mit einem dynamischen Peephole erheblich begrenzen oder gar verhindern. Ein guter Umgang mit solchen Problemen ist daher wichtig.

3 Verwandte Arbeiten

In einer ausführlichen Untersuchung soll vorab geklärt werden, welche Systeme bereits existieren, die für diese Arbeit relevant sind. Da das geplante System eine Kombination aus digitalem System und analoger Auslage mit Fokus auf natürlicher Navigation darstellt, teilt sich dieser Abschnitt in Arbeiten, die sich mit Navigation beschäftigen und Systeme für das Stöbern und Suchen in Buchbeständen. Die Arbeiten werden im Folgenden vorgestellt und miteinander verglichen. Diese Untersuchung soll die Konzepte und Kriterien für die Entwicklung eines solchen Systems aufzeigen, auf was zu achten ist und was womöglich vermieden werden sollte. Das Ziel ist es, die Anforderungen für das geplante System zu erweitern und herauszufinden, inwiefern die untersuchten Arbeiten diese erfüllen.

3.1 Stöbern

Zuerst sollen die Arbeiten zum Stöbern untersucht und anhand der aufgestellten Designziele verglichen werden.

3.1.1 Bohemian Bookshelf

Der Bohemian Bookshelf ist ein Stöbersystem von Thudt et al. [5], das sich durch einen ungewöhnlichen Ansatz auszeichnet. Das Interface besteht aus fünf verschiedenen Visualisierungen, die jeweils eine Eigenschaft der verschiedenen Bücher darstellen. Die Eigenschaften gehen dabei von Attributen wie dem Autor, über die Anzahl der Seiten, Keywords, einer Timeline, die Erscheinungsjahr und den in der Geschichte behandelten Zeitraum verknüpft, bis zu den Farben der Buchcover. Die Visualisierungen sind untereinander verbunden, sodass sich eine Änderung in einer in den anderen vier widerspiegelt. Auch lässt sich ihre Anordnung verändern, jede kann in die Mitte gebracht und so vergrößert werden, trotzdem sind sie immer alle sichtbar.

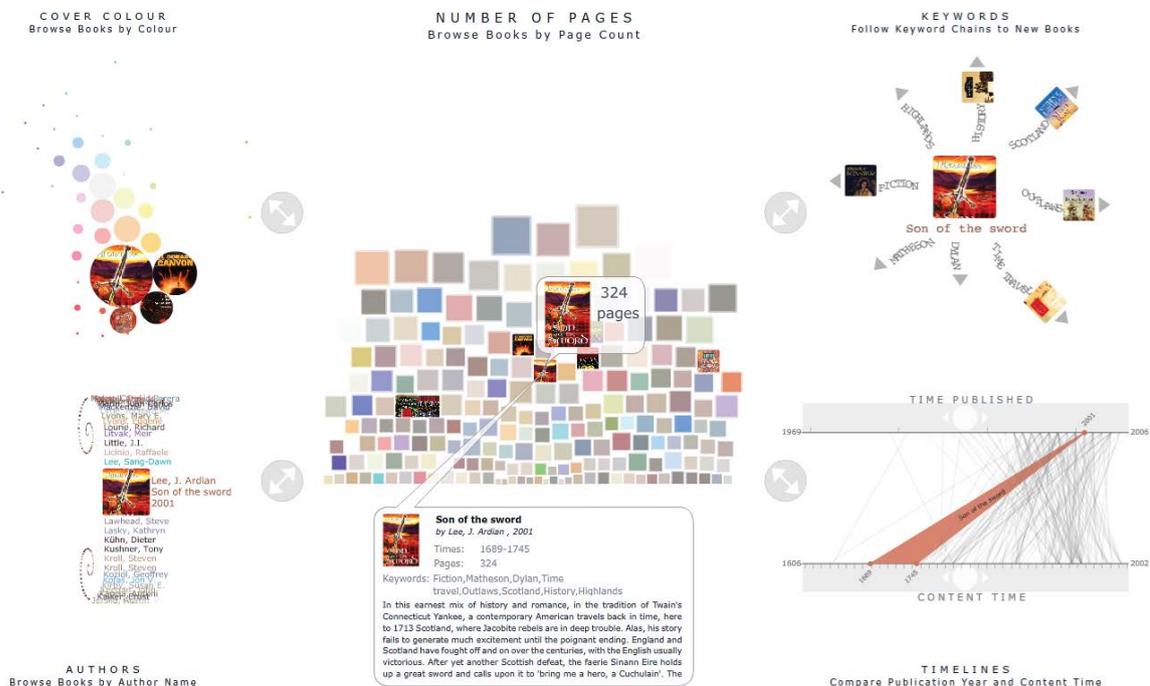


Abbildung 1: Das Interface des Bohemian Bookshelves mit den fünf Visualisierungen

Das System wurde mit dem Ziel entwickelt, Serendipity-Funde zu begünstigen. Die Interaktion mit den verschiedenen Visualisierungstechniken regt den Benutzer dazu an, sich immer weiter durch den Bestand zu bewegen, da jede Auswahl in einer der Visualisierungen ein ähnliches Buch in einer anderen

Visualisierung anbietet. Es unterstützt alle Anforderungen für das Stöbern, bis auf die Möglichkeit, das gefundene Werk letztendlich an sich zu nehmen. Dies ist nicht vorgesehen, sodass lediglich eine Auswahl eines Werkes möglich ist. Da es im Hinblick auf Serendipity-Funde entwickelt wurde, schneidet das System bei den Serendipity-Dimensionen erwartungsgemäß gut ab. Es bietet Diversity und ist beispielhaft, was Contrasts und Display angeht. Über Pointers verfügt das System nicht. Die verschiedenen Visualisierungen bieten Cross Contacts zwischen den Themen und Genres und für die Multi-Reachability gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, ein Ziel zu erreichen. Die Explorability ist durch die verschiedenen farbigen Darstellungen, die den Benutzer zum Ausprobieren und Erforschen einladen, gegeben. Stopability ist vorhanden, allerdings werden nur die wichtigsten Metadaten und eine kurze Zusammenfassung angezeigt.

3.1.2 Infinite Digital Bookcase

Das Infinite Digital Bookcase⁵ von Google dient der Visualisierung des Bestands von Google Books. Die Gestaltung orientiert sich dabei optisch an einem Regal, wie es in einem Wohnzimmer stehen könnte, das allerdings aus einem einzigen gewundenen, unendlich langen Regalbrett besteht. Auf dieser Spirale findet eine unendliche Menge von Büchern Platz, deren dreidimensionale Repräsentation der Benutzer durch Drehung und Bewegung nach oben und unten betrachten kann. Um die Navigation zu erleichtern, werden die Werke in Kategorien unterteilt, die über ein Menü angefliegen werden können. Die aktuelle Kategorie wird durch einen Hinweis angezeigt und die enthaltenen Bücher werden hervorgehoben.

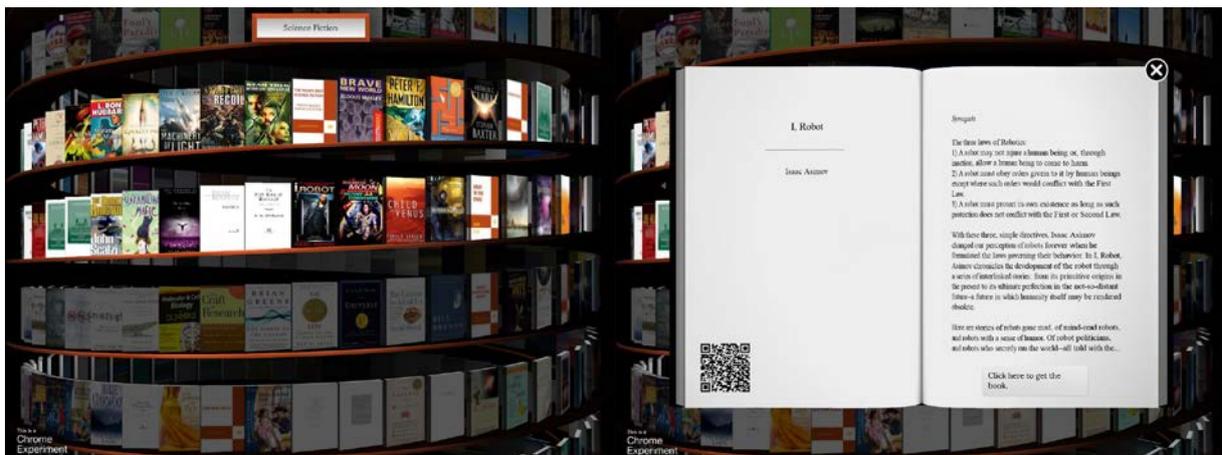


Abbildung 2: Infinite Digital Bookcase mit Kategorie Science Fiction aktiv (links) und ausgewähltem Buch (rechts)

Das System unterstützt das Stöbern, indem es einen Überblick bietet, der die Verwandtschaft der Bücher nach Genre darstellt. Eine Detailansicht zeigt die wichtigen Metadaten und eine Zusammenfassung. Und letztendlich kann das Buch über einen Klick auf den entsprechenden Link, zumindest in den meisten Fällen, erworben werden. Auch findet man im System viele der Serendipity-Dimensionen wieder. So bietet es gute Diversity, Display und Contrasts, jedoch existieren keine Pointer oder Multi-Reachability und auch Cross Contacts sind nur bedingt in den einzelnen Kategorien vorhanden. Durch die Darstellung der Cover und die interessante Präsentation ist gute Explorability vorhanden. Auch die Stopability ist gut, da Informationen, welche die Detailansicht nicht bietet, meist über den Link zu Google Books gefunden werden können.

⁵ <http://googleblog.blogspot.de/2011/10/designing-infinite-digital-bookcase.html> (Abgerufen 16.08.2015)

3.1.3 Blended Shelf

Im Gegensatz zur abstrakten Darstellung des Bohemian Bookshelves steht das System von Kleiner et al. [15], welches eine möglichst realistische Repräsentation der Bücher beabsichtigt. Dafür werden diese mit ihren physischen Eigenschaften, wie Größe, Seitenzahlen und dem Cover, in einem virtuellen Regal abgebildet. Anders als in einer realen Bibliothek wird zwischen den Büchern ein gewisser Abstand belassen, sodass immer ein Blick auf die Vorder- bzw. Rückseite möglich ist. Aktuell nicht verfügbare Elemente werden halb transparent dargestellt. Des Weiteren kann der Benutzer durch Touchinteraktion das Regal bewegen und heran- bzw. herauszoomen.

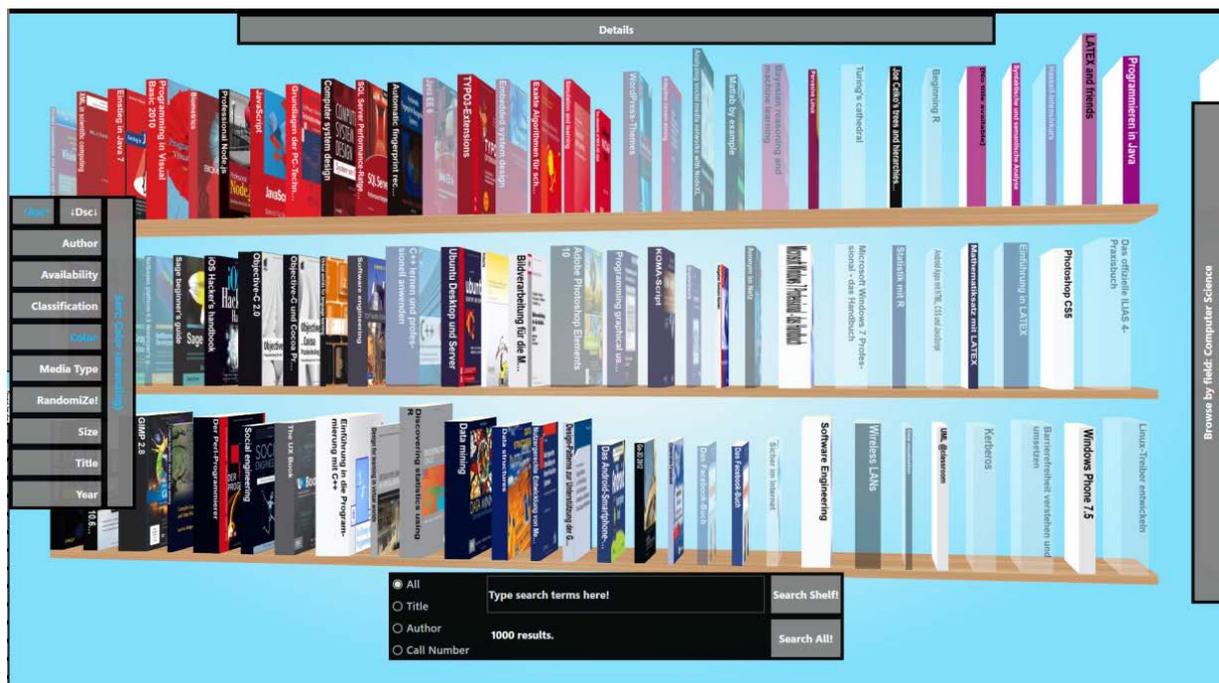


Abbildung 3: Blended Shelf Interface mit Regalinhalt „Computer Science“ nach Farbe sortiert

Zu Beginn wird der Benutzer aufgefordert, die Suche auf einen bestimmten Fachbereich zu beschränken. Die Größe und Farbe der Darstellung lassen dabei einen Rückschluss auf die Anzahl der in dem Bereich vorhandenen Bücher und die Kategorie zu. Nach Selektion der Hauptkategorie und eventueller Unterkategorien wird die Auswahl in Form eines, mit den gewählten Exemplaren befüllten, Regals präsentiert. Dabei ist die initiale Sortierung die gleiche wie im echten Regal, allerdings kann der Benutzer diese nach Belieben ändern, wie in Abbildung 3 auf der linken Seite zu sehen ist. Wenn das System nicht in Gebrauch ist, versucht es das Interesse möglicher Nutzer, durch das Anzeigen von vor kurzem zurückgegebenen, oft ausgeliehenen oder einfach zufälligen Medien zu wecken. Zum Anregen der Serendipity gibt es Sortierkriterien wie Größe, Farbe oder Zufall, die zwar auf den ersten Blick wenig sinnvoll erscheinen, aber, ähnlich wie beim Bohemian Bookshelf, zu zufälligen Entdeckungen führen können. Anders als bei den bisher betrachteten Stöbersystemen wird auch die zielgerichtete Suche unterstützt, siehe Abbildung 3 unten.

Stöbern wird von dem System gut unterstützt, durch die Vorauswahl einer bestimmten Kategorie sind alle angezeigten Bücher untereinander verwandt, aber es werden keine engeren Verbindungen, wie Werke zum gleichen Thema, angezeigt. Gefundene Elemente kann der Benutzer durch Ziehen in einen speziellen Bereich sammeln. Diversity ist im normalen Modus durch die anfängliche Einschränkung auf

eine Kategorie nur mäßig ausgeprägt, kann aber im unbenutzten Modus stärker auftreten, ähnlich verhält es sich mit den Cross Contacts. Die Darstellung (Display) ist exzellent und erlaubt auch gleich einen Rückschluss auf die tatsächlichen Dimensionen der jeweiligen Bücher. Allerdings hat diese Präsentation auch zur Folge, dass Contrasts nur wenig vorhanden sind. Wie auch bei den beiden anderen Systemen werden keine Pointers verwendet. Die verschiedenen Sortierfunktionen bieten Multi-Reachability, was zum Ausprobieren und Stöbern (Explorability) einlädt. Da lediglich die essenziellen Metadaten dargestellt werden ist die Stopability eher schwach ausgeprägt, allerdings bietet das System die Position des Buchs in der Bibliothek und den Eintrag im Bibliothekskatalog über QR-Codes an.

3.1.4 Zusammenfassung

Bewertung: sehr schwach -- - o + ++ sehr stark

	Diversity	Display	Contrasts	Pointers	Cross Contacts	Multi-Reachability	Explorability	Stopability
Bohemian Bookshelf	++	++	++	--	+	++	++	o
Infinite Bookcase	++	+	++	--	o	--	+	+
Blended Shelf	o	++	o	--	o	+	++	o

Tabelle 2: Evaluation der Designkriterien für die Stöbersysteme

Die Tabelle zeigt, dass der Bohemian Bookshelf aus Sicht der Serendipity-Dimensionen die besten Ergebnisse liefert, allerdings wurde er auch mit genau diesem Ziel entwickelt. Lediglich die nicht vorhandenen Pointers und die mäßig ausgeprägte Stopability trüben das Gesamtbild. Auch der Infinite Digital Bookcase schneidet gut ab, hier sorgt hauptsächlich die feste Positionierung und die Unterteilung in Genres für Abzüge. Ein Link von jedem Exemplar zu Google Books ergibt die beste Stopability der betrachteten Systeme. Ähnliche Probleme gibt es beim Blended Shelf, der zwar eine realitätsnahe Darstellung bietet, aber weniger Contrasts besitzt und durch die Beschränkung auf eine einzelne Kategorie Diversity verliert.

Die Analyse der bestehenden Systeme macht deutlich, dass für das Stöbern eine interessante Darstellung von Vorteil ist, diese kann sehr verschieden angelegt sein, sollte aber in jedem Fall Titel und Autor beinhalten und nach Möglichkeit auch das Cover anzeigen. Gleichzeitig sollte sie allerdings auch so gestaltet sein, dass sie eine gute Übersicht bietet und den Benutzer nicht überfordert. So bietet das Infinite Bookcase eine Regalform, welche es dem Benutzer erleichtert, sich auf ein Regalfach zu konzentrieren. Ein weiterer wichtiger Punkt stellt die Anordnung der Bücher dar. Diese sollte im Idealfall von der Verwandtschaft der Werke untereinander abhängen, also ähnliche Medien nebeneinander präsentieren, wie es die Visualisierungen des Bohemian Bookshelves teilweise tun. Um die Serendipity zu begünstigen, sollte diese Anordnung möglichst vielfältig sein.

3.2 Navigation

Im zweiten Abschnitt werden die Arbeiten, die sich mit natürlicher Navigation befassen, vorgestellt und anschließend wie im vorherigen Abschnitt anhand der aufgestellten Designziele verglichen.

3.2.1 Chameleon

Das aus dem Jahr 1993 stammende Chameleon-System [7] gilt als der Urvater der dynamischen Peephole Navigation. Um die Rechenleistung eines Palmtops der Zukunft simulieren zu können, be-

steht der Prototyp von Fitzmaurice et al. aus einem 4" Farbdisplay, das die Ausgabe einer Silicon Graphics 4D/310GTX Iris Workstation mit einer Kamera aufzeichnet und anzeigt. Der angezeigte Bildausschnitt wird durch ein Trackingsystem von Ascension Bird™⁶ gesteuert. Das Trackingmodul ist an der Rückseite des Displays angebracht (siehe Abbildung 4), sodass es gleichzeitig als Anzeige- und Eingabegerät funktioniert.



Abbildung 4: Chameleon - Display mit Trackingsystem und Schalter

Mögliche Eingaben sind die Koordinaten (x, y, z) und Winkel (pitch, yaw, roll) des Trackingsystems, sowie das Betätigen des oben am Display angebrachten Schalters. Dem Benutzer wird ein kleines Fenster in einen dreidimensionalen Arbeitsplatz geboten, durch welchen er Zugriff auf die gesamte Leistung des Desktopcomputers hat. Ein Fadenkreuz erlaubt es, anvisierte Elemente mit einem Druck auf den Schalter auszuwählen, das Fadenkreuz sendet dafür einen imaginären Strahl in den dreidimensionalen Raum und selektiert das erste getroffene Element. Die Hardware ermöglicht zuverlässiges Tracking in einem Bereich von ca. 120 cm um den Empfänger (mit erweiterten Sensoren etwa das Doppelte), allerdings ist als Interaktionsbereich nur ein Kubikmeter vorgesehen. Obwohl das Tracking sechs Freiheitsgrade unterstützt, verwendet das System nur die Koordinaten und bietet daher nur eine gerade Draufsicht in den virtuellen Raum. Diese Designentscheidung wird damit begründet, dass der Benutzer für eine andere Ansicht das Gerät und damit auch seinen Kopf entsprechend drehen müsste und eine solche Bewegung im Sitzen nur begrenzt möglich ist. Die Autoren halten sich aber die Möglichkeit offen, weitere Freiheitsgrade in einer zukünftigen Version hinzuzufügen. Da der virtuelle Raum (Exploration Space) wesentlich größer als der Interaktionsraum (Interaction Space) ist, besitzt das System eine Clutch-Funktion, eine Art Kupplung, die es dem Benutzer ermöglicht das Tracking anzuhalten und das Gerät wieder in eine bequeme Position zu bringen. Eine typische Interaktion besteht aus einem ständigen Wechsel von Navigation und dem Betätigen der Clutch-Funktion. Durch diese Funktionalität ist theoretisch die Navigation eines unendlichen Raumes möglich. Das System ermöglicht also das Stöbern

⁶ <http://www.ascension-tech.com/> (Abgerufen 16.08.2015)

in einem dreidimensionalen Raum, allerdings wird die natürliche Form der Navigation durch das ständige Betätigen der Clutch-Funktion unterbrochen. Auch ist das Gerät nicht mobil, da es über ein Kabel mit der Workstation und dem Trackingsystem verbunden ist.

3.2.2 Peephole Doodle Pad

Im Gegensatz zum Chameleon besitzt das Doodle Pad [10] von Yee eine direkte Verbindung zwischen Interaction und Exploration Space. Das Gerät aus dem Jahre 2003 kombiniert einen Handspring Visor (160x160 Pixel, Schwarzweiß-Display mit Stifteingabe) mit einer optischen Maus, um so Zeichnungen, die größer als das Display des Visors sind, auf einer zweidimensionalen Oberfläche zu ermöglichen. Die Verwendung der optischen Maus erlaubt ein einfaches und billiges, aber dennoch präzises Tracking.

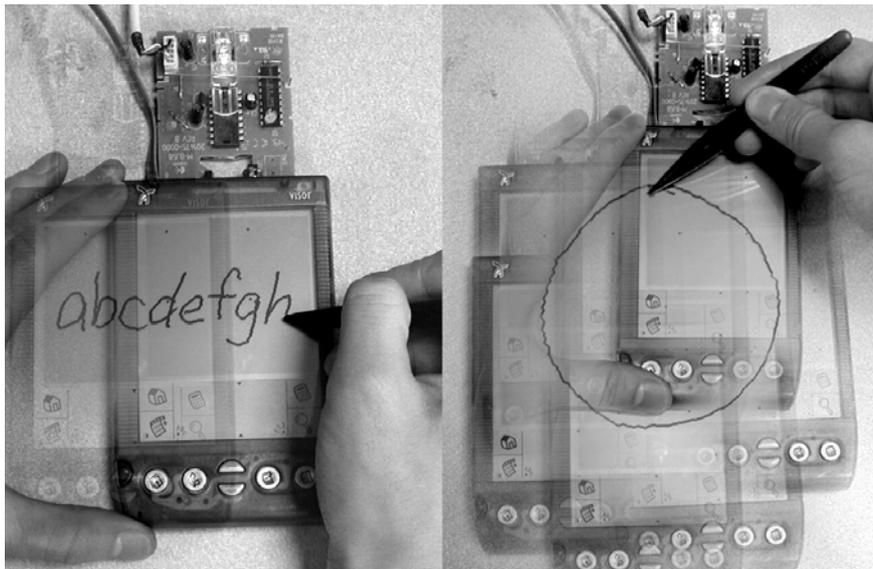


Abbildung 5: Schreiben und Zeichnen mit dem Peephole Doodle Pad

Der Visor fungiert als ein Ausschnitt des virtuellen Papiers, auf das gezeichnet wird, und dessen Größe durch die Abmessungen des Untergrunds beschränkt ist. Wie in Abbildung 5 ersichtlich, ist der Benutzer so in der Lage, Zeichnungen anzufertigen, deren Größe weit über der des Displays liegt. Während der Durchführung einer Nutzerstudie wurden Interaktionen beobachtet, die nicht ganz der Metapher des Papierausschnitts entsprechen. Einige Benutzer platzierten den Stift auf dem Display und bewegten dann dieses um den geforderten Kreis zu zeichnen. Die Testpersonen bewerteten das System überwiegend positiv und 22 aus 24 Teilnehmern bevorzugten es zu einem konventionellen, Scrolling-basierten System. Die Zeichnungen auf dem Doodle Pad waren durchweg größer, sodass eine bessere Verwendung des zur Verfügung stehenden Raumes stattfindet. Das Doodle Pad basiert auf einer zweidimensionalen Eingabe und erlaubt so auch nur die Navigation eines zweidimensionalen Raumes. Dabei ist es an eine Unterlage gebunden, welche gleichzeitig die Begrenzung der Zeichenfläche darstellt. Eine größere Zeichenfläche ist theoretisch durch Anheben und Ablegen an anderer Stelle, wie bei der Clutch-Funktion des Chameleon-Systems, möglich, aber dadurch würde wahrscheinlich die räumliche Erinnerung des Benutzers beeinträchtigt werden.

3.2.3 VR Panoramas on Handheld Devices

Während in den vorherigen Arbeiten der Inhalt abhängig von der Veränderung der zwei bzw. dreidimensionalen Koordinaten bewegt wurde, geschieht dies beim System von Hürst und Bilyalov [16] über die Änderung der Winkel. Dieser Ansatz ist bedingt durch die Panoramabilder, die das System darstellt,

welche von einem einzelnen Punkt aufgenommen wurden und so durch Drehung um diesen Punkt in ihrer Gesamtheit betrachtet werden können. Um eine Panoramaaufnahme mit dem System verwenden zu können, wird diese zuerst in sechs Einzelbilder unterteilt, die Bilder werden dann als Texturen auf einen Würfel gelegt und dieser Würfel umgibt die Kamera, sodass durch eine Richtungsänderung ein anderer Ausschnitt des Würfels sichtbar ist.

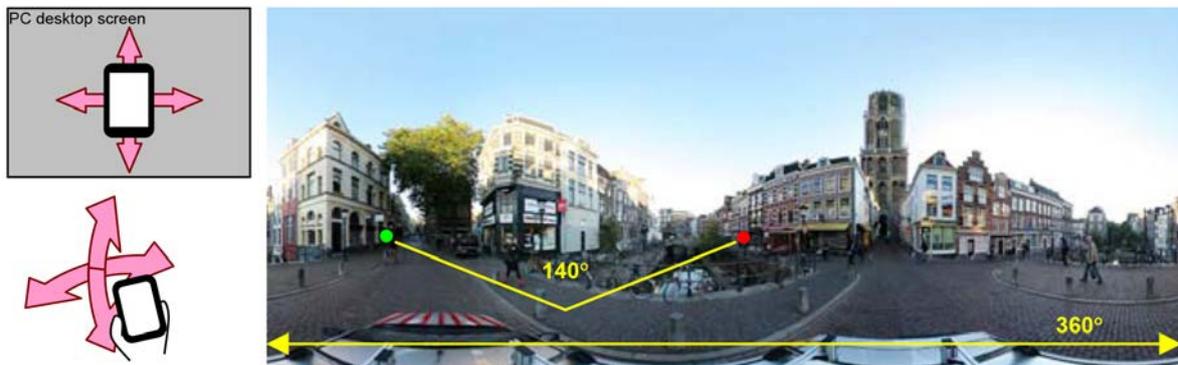


Abbildung 6: VR Panoramas - koordinatenbasiertes Peephole (oben links) gegen das winkelbasierte Peephole (unten links) und ein Beispielpanorama mit Punkten zur Winkelbestimmung

Die verwendete Hardware ist ein Hero Smartphone von HTC, das Panorama wird auf einem 3,2“ TFT LCD Touchscreen Display mit 320x480 Pixeln dargestellt. Zur Berechnung der Winkel werden der Beschleunigungssensor und der Kompass verwendet. In einer Studie zur Evaluation des Systems gegen eine bestehende, panning basierte Lösung, hatten Benutzer die Aufgabe, den Winkel zwischen zwei Punkten zu bestimmen, die allerdings so weit entfernt lagen, dass sie niemals gleichzeitig auf dem Display sichtbar waren. Dabei konnte eine signifikant bessere Performance bei der Verwendung von Hürsts Prototypen festgestellt werden. Allerdings zeigten weitere Versuche, dass Benutzer, deren Bewegungsfreiheit eingeschränkt war, wie z.B. auf einem Stuhl sitzend, die übliche, panning basierte Umsetzung bevorzugten. Ein Umgang mit räumlichen Beschränkungen ist also, wie auch beim Chameleon-System, wichtig. Also ist das Gerät mobil und kann in allen sechs Freiheitsgraden bewegt werden, allerdings werden nur die zwei Winkel (pitch und yaw) als Eingabe verwendet, da das Panorama von einem Punkt aus aufgenommen ist und auch nur von diesem aus betrachtet werden kann. Das System besitzt neben der Navigation keine weiteren Eingabemöglichkeiten, die Antworten der Benutzer während der Studie wurden aufgeschrieben. Aber es bietet das Pannen mit dem Finger als alternative Navigationsmöglichkeit an, wenn den Benutzer räumlich beschränkt ist.

3.2.4 Peephole Pointing

Das System von Kaufmann und Ahlström [4][5] verfolgt einen anderen Ansatz. Für die Anzeige wird kein Display verwendet, sondern ein Projektor, der den Bildschirminhalt an eine Wand wirft. Ähnlich wie die Funktion einer Taschenlampe, welche einen bestimmten Bereich eines dunklen Raumes beleuchtet, zeigt es so einen Teil des Exploration Spaces (siehe Abbildung 7). Die Darstellung erfolgt über eine laser pico Projektor mit einer Auflösung von 848x480 Pixeln, der unter einem Samsung Nexus S Smartphone angebracht ist. Das Smartphone liefert Eingaben und Position über WLAN an einen Laptop, der daraus den darzustellenden Bildausschnitt bestimmt und diesen mit einem VGA-Kabel an den Projektor überträgt. Die Berechnung des Bildausschnitts erfolgt, wie beim System von Hürst und Bilyalov, über die Neigungswinkel des Smartphones. Ein essenzieller Bestandteil des Systems ist dabei die Reduzierung des Handzitterns, hierfür werden an verschiedenen Stellen Mittelwerte gebildet und Filter angewendet. Da die Messungen der Sensoren immer ein gewisses Rauschen beinhalten und es

so nach 10 Minuten zu einem Drift von 10-30 cm kommt, muss das System alle 5-10 Minuten neu ausgerichtet werden.

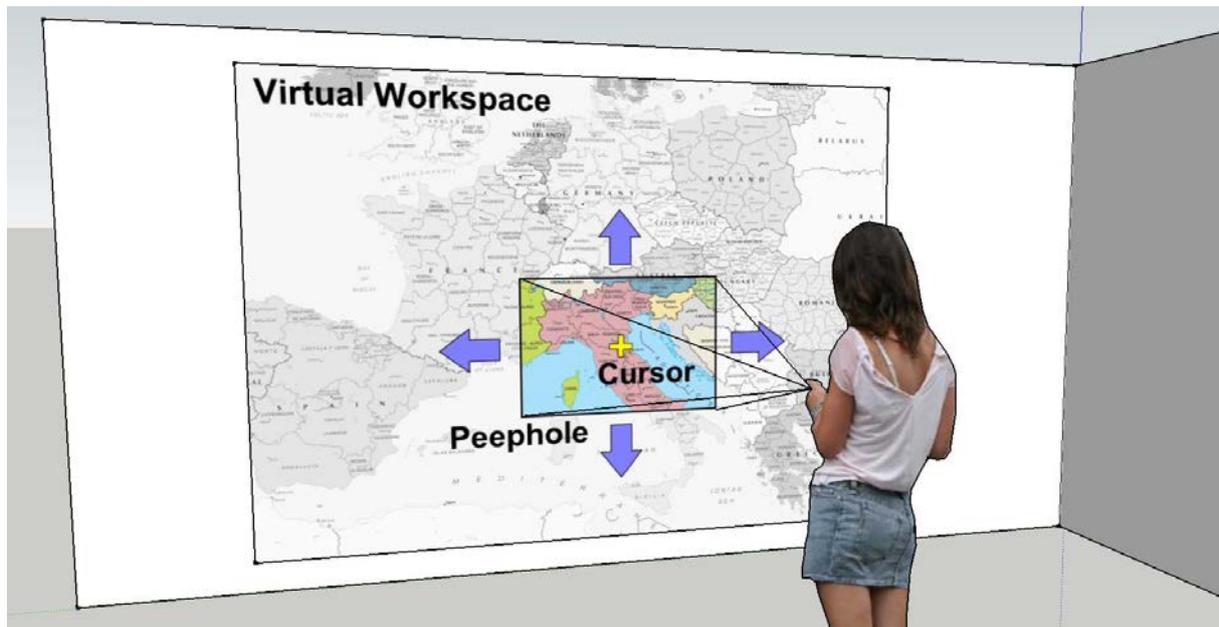


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Peephole Pointing Systems

Während einer Studie, die das dynamische Pointing-System mit einem regulären Smartphone verglich, stellten Kaufmann und Ahlström fest, dass ihr System zwar nicht wie erwartet signifikant besser, allerdings bei der Navigation einer Karte auch nicht schlechter abschnitt. Im zweiten Teil der Studie, dem Bestimmen von vorher gesehenen Position aus der Erinnerung, war das reguläre Smartphone dem Pointing-System jedoch klar unterlegen. Je nach Anwendungsfall ist die Größe der Darstellung von Vorteil, wie bei kollaborativen Aufgaben, oder von Nachteil, bei Tätigkeiten die Privatsphäre benötigen. Der Prototyp ist über ein Kabel mit dem Laptop verbunden und daher nicht mobil, auch wird immer eine Projektionsfläche mit angemessenen Lichtverhältnissen benötigt. Die Größe des Exploration Spaces wird dabei von der Projektionsfläche und von der Bildverzerrung, die den möglichen Winkel zur Projektionsfläche einschränkt, begrenzt. Das Umgehen von Beschränkungen wird vom System nicht adressiert.

3.2.5 Zusammenfassung

Alle vorgestellten Arbeiten zeigen neue und interessante Formen der Interaktion mit - und Navigation von Inhalten, die über die Bildschirmgröße hinausgehen. Obwohl diese Art der Navigation meist den bestehenden Möglichkeiten vorgezogen wird, stößt sie schnell an ihre Grenzen, wenn die räumlichen Gegebenheiten nicht angemessen sind, oder viel körperliche Anstrengung nötig ist.

Bewertung: sehr schwach -- - o + ++ sehr stark

	Mobilität und Ortsunabhängigkeit	Umgang mit räumlicher Beschränkung
Chameleon	-	++
Peephole Doodle Pad	o	o
VR Panoramas	++	++
Peephole Pointing	o	o

Tabelle 3: Bewertung der Designkriterien für die verwandten Arbeiten der Navigation

Die Tabelle zeigt deutlich, dass die meisten der Prototypen bezüglich des einen oder des anderen Designkriteriums Mängel aufweisen. Nur das System zum Betrachten der VR Panoramas ist sowohl mobil und ortsunabhängig als auch in der Lage, räumliche Beschränkungen zu umgehen. Dies ist möglich, da nur die im Gerät vorhandenen Sensoren benutzt werden und das System eine „fallback“ Eingabefunktion, das Pannen per Finger, hat. Eine solche Funktion besitzt auch das Chameleon-System, dort allerdings in der Form eines Schalters, der die Navigation anhält und eine Neupositionierung des Geräts erlaubt. Obwohl das Doodlepad das Aufnehmen und Ablegen an anderer Position unterstützt und das Pointing-System eine Reset-Funktion besitzt, sodass jeweils räumliche Beschränkungen überwunden werden könnten, sehen beide Systeme dies nicht vor. Lediglich durch eine Änderung der angezeigten Daten könnten alle diese Systeme zur Exploration von Buchbeständen verwendet werden.

Zwar verwendet keins der vorgestellten Systeme Gehen als Navigationsform, allerdings macht die Analyse deutlich, dass die Grundlagen eines jeden guten dynamischen Peepholes ein zuverlässiges Tracking und ein passender Control-Display Gain sind. Eine vollständig mobile und ortsunabhängige Umsetzung, wie sie hier nur bei den VR Panoramas existiert, sollte angestrebt werden. Wahrscheinlich existiert jedoch ein Tradeoff zwischen Ortsgebundenheit und Präzision, in diesem Fall ist die Präzision wichtiger. Relevant ist auch der Umgang mit der räumlichen Beschränkung, hierfür ist die Clutch-Funktion, wie sie Fitzmaurice einsetzt, eine Möglichkeit. Allerdings ist fraglich, ob das eine praktikable Funktion für die Navigation durch Gehen darstellt. Eine Fallback-Funktion wie bei Hürst könnte eine sinnvolle Erweiterung sein, da sie eine Bedienung des Programms unter eingeschränkten Bedingungen erlaubt.

In diesem Kapitel sind Inspirationen für das Aussehen und die Funktionen des zu entwickelnden Systems entstanden. Dazu konnten wichtige Hinweise gesammelt werden, die angeben, was für ein erfolgreiches System nötig ist und was vermieden werden sollte. Wie diese Inspirationen und Hinweise zu Konzepten und später zu fertigen Funktionen entwickelt wurden, zeigt das nächste Kapitel.

4 Blended Information Trails - Konzepte

Mithilfe der Erkenntnisse aus den bestehenden Systemen und den daraus entwickelten Designzielen wurden verschiedene Konzepte entworfen, wie das System aussehen und funktionieren könnte. Aus diesen Konzepten wurden die vielversprechendsten ausgewählt und weiterentwickelt. Nach der Konzeptionsphase begann die konkrete Umsetzung der Konzepte in Bestandteile und Funktionen eines Software-Prototyps. Das nachfolgende Kapitel beschreibt die wichtigsten Konzepte, ihre Umsetzung im System und die Interaktionskonzepte.

Um die grundlegenden Möglichkeiten der Hardware und damit mögliche Anforderungen an die Konzepte herauszufinden, mussten zuerst einmal die Trackingmöglichkeiten geprüft werden, da die Analyse der verwandten Arbeiten gezeigt hat, dass ein zuverlässiges Tracking für die dynamische Peephole Navigation unerlässlich ist. Die Positionserfassung des Systems erfolgt über Optitrack⁷, ein System, das mithilfe von Infrarotlicht und reflektierenden Markern eine präzise Ortung im dreidimensionalen Raum ermöglicht. Der zuverlässig trackbare Bereich, der Interaction Space, besitzt eine Größe von etwa 3,5 mal 4,5 Metern. So kann die Position des Benutzers bzw. des Tablets im Raum erfasst werden. Mithilfe dieser Positionsdaten kann dann der darzustellende Ausschnitt des Exploration Spaces berechnet werden. Der Exploration Space wird dabei wie eine Landkarte auf dem Boden platziert. Die Betrachtung erfolgt durch ein parallel zum Boden gehaltenes Tablet, einem Surface 3 Pro.

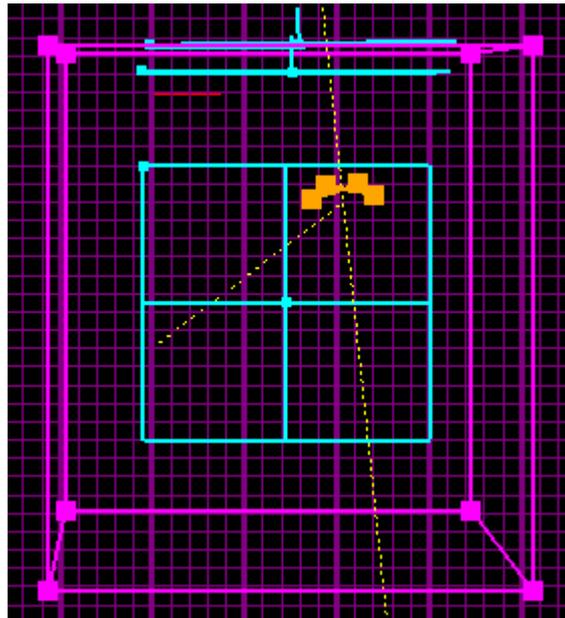


Abbildung 8: Darstellung des verfügbaren Interaction Spaces im Proximity Toolkit

4.1 Struktur des Exploration Spaces

Mit der Festlegung des Interaction Spaces und der Trackingmethode gilt es nun den Exploration Space zu gestalten. Dazu soll zuerst einmal geklärt werden, wie die Bücher darin platziert und angeordnet werden. Diese Anordnung wird als Struktur bezeichnet. Die dynamische Struktur ist der Entwurf, der sich gegen die statische Struktur, die ausgehend von einem in der Mitte platzierten Buch den Exploration Space befüllt, durchgesetzt hat, da er eine aktive Mitgestaltung des Benutzers ermöglicht und so eine höhere Anzahl an relevanten Büchern für das zuvor betrachtete Werk bietet. Der Aufbau der dynamischen Struktur beginnt mit einem initial platzierten Buch, welches vom Benutzer gewählt wurde.

⁷ <http://www.optitrack.com/> (Abgerufen 21.08.2015)

Stellt man sich nun ein Schachbrett vor, auf dem das Buch auf einem mittleren Feld platziert wurde, wird deutlich, dass es acht direkt an das Buch angrenzende Felder gibt. Auf jedes dieser Felder wird nun ein weiteres Buch gelegt, das eine verwandte Eigenschaft mit dem ursprünglich platzierten aufweist. Abbildung 9 zeigt das initial platzierte Buch (rot) und die acht hinzugeladenen verwandten Werke (grün).

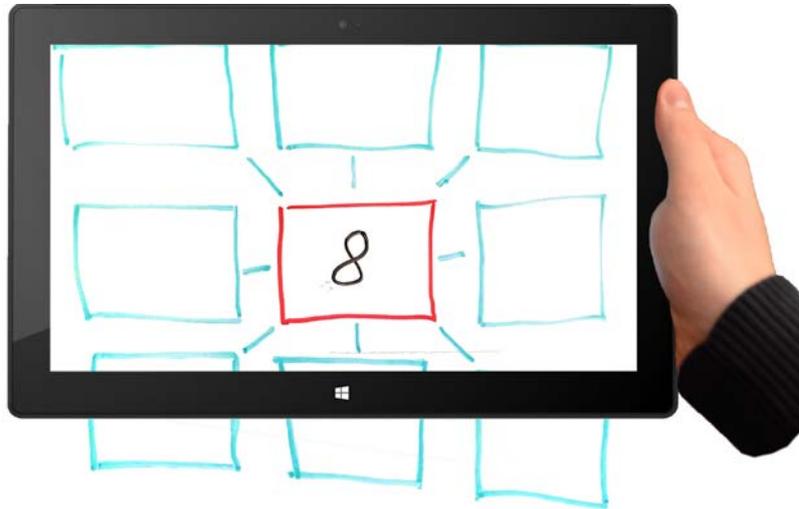


Abbildung 9: Schema der Struktur nach initialer Platzierung (rot) und acht verwandten Werken (grün)

An dieser Stelle kommt der Benutzer ins Spiel. Er kann die acht neu platzierten Bücher nun betrachten und entscheiden, welches ihm gefällt. Wenn er dieses nun mit einem Schritt in die entsprechende Richtung auf seinem Bildschirm zentriert, werden auf den umliegenden freien Plätzen wieder neue, verwandte Werke platziert. Angenommen, es sind noch keine Plätze in der entsprechenden Richtung belegt, können so für einen geraden Schritt drei und für einen diagonalen Schritt fünf neue Elemente geladen werden (in Abbildung 10 rot dargestellt).

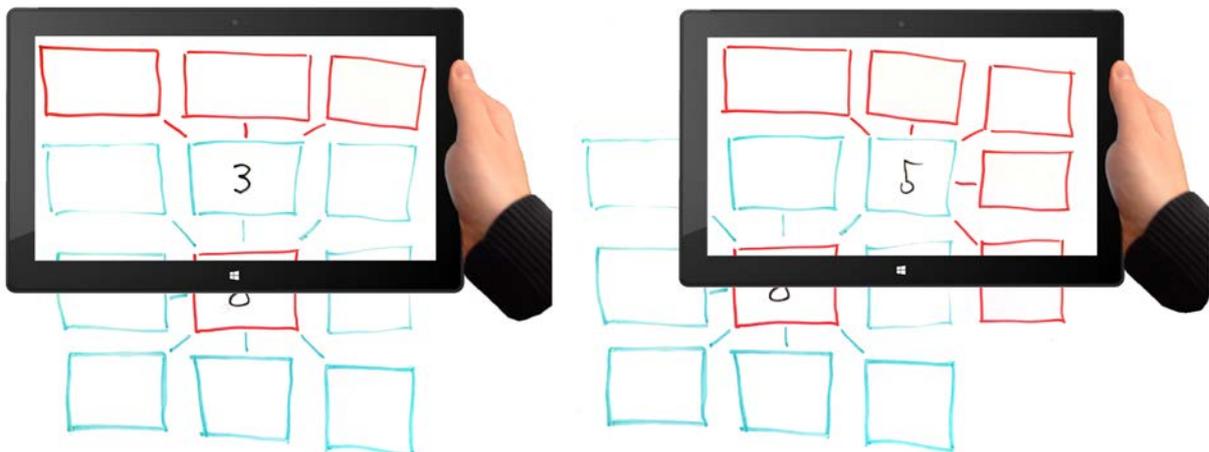


Abbildung 10: Gerader Schritt mit drei neuen Büchern (links), diagonalen Schritt mit fünf neuen Büchern (rechts)

Diese Art der Struktur erlaubt es also den Benutzern, den Aufbau des Exploration Spaces und damit den Verlauf des Stöberns aktiv mitzugestalten und bietet eine hohe Anzahl an neu geladenen, verwandten Büchern. Allerdings müssen für jeden „Schritt“ Daten nachgeladen und die Oberfläche aktualisiert werden.

4.2 Darstellung des Exploration Spaces

Nachdem die Anordnung der Bücher im Exploration Space feststeht, geht es nun darum, diesen zu gestalten. Die Verwandtschaft geladener Werke ist zwar teilweise durch ihre Nähe zueinander dargestellt, allerdings ist das nicht immer korrekt. Wird der Exploration Space zum Beispiel in Form eines Kreises durchlaufen, so ist es wahrscheinlich, dass die zu Beginn des Kreises platzierten Bücher nichts mit den am Ende platzierten gemein haben, obwohl sie direkt nebeneinander liegen. Es ist auch möglich, dass die von einem Buch ausgehend, neu platzierten Bücher untereinander keine Verwandtschaft besitzen. Also muss die Verwandtschaft der Bücher untereinander markiert werden. Eine zwischen den Büchern gezogene Linie könnte so eine Verbindung darstellen. Allerdings ergibt sich so ein recht abstrakter Graph (Abbildung 11).

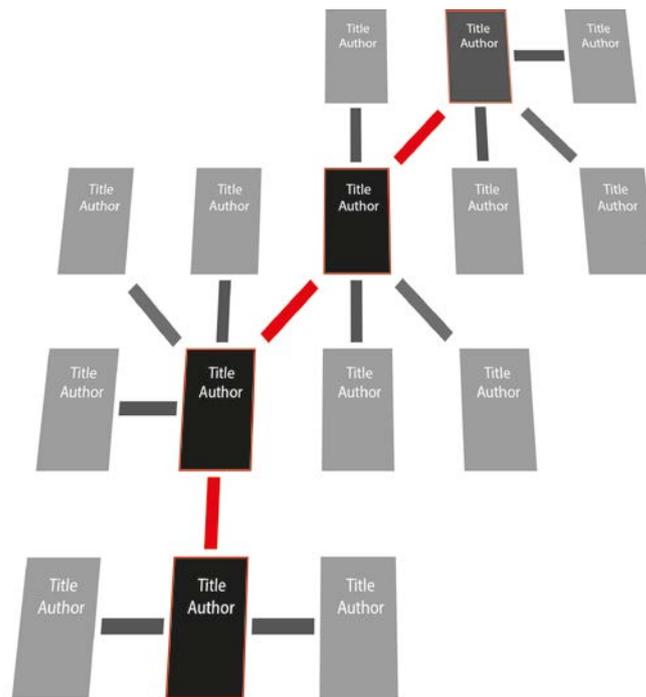


Abbildung 11: Abstrakte Darstellung der dynamischen Struktur

Dieser wirkt nicht gerade einladen und benötigt daher eine ansprechende optische Gestaltung. Eine Möglichkeit, ein solches digitales Konzept für die Benutzer begreifbar zu machen, ist ein sogenannter Blend [19]. Ein Blend ist ein Objekt aus der realen Welt, das mit gleicher oder zumindest ähnlicher Funktion digital nachempfunden wird und es dem Benutzer so erlaubt, die digitale Funktion in gewohnter Weise auszuführen. Beispiele dafür sind die Löschen-Funktion, die mithilfe des Papierkorbs dargestellt wird und die Benutzeroberfläche des Computers, die an einen Schreibtisch erinnert. Eine geeignete, in der realen Welt übliche und allgemein bekannte Verbindung stellt ein Weg dar. Dieser bietet eine eindeutige Verbindung zwischen zwei Punkten, auf welchen die Bücher platziert werden können. Als Bodentextur, durch welche die Wege führen sollen, wurde eine Wiese gewählt, da diese einen guten Kontrast zu grauen oder braunen Wegen bietet und hoffentlich zum Betreten und Explorieren einlädt. Für die Position der Bücher wurden Plätze in Farbe der Wege erstellt, so wie sie entstehen würden, wenn wiederholt Personen an einer Stelle verweilen und dort um ein Objekt herumlaufen.

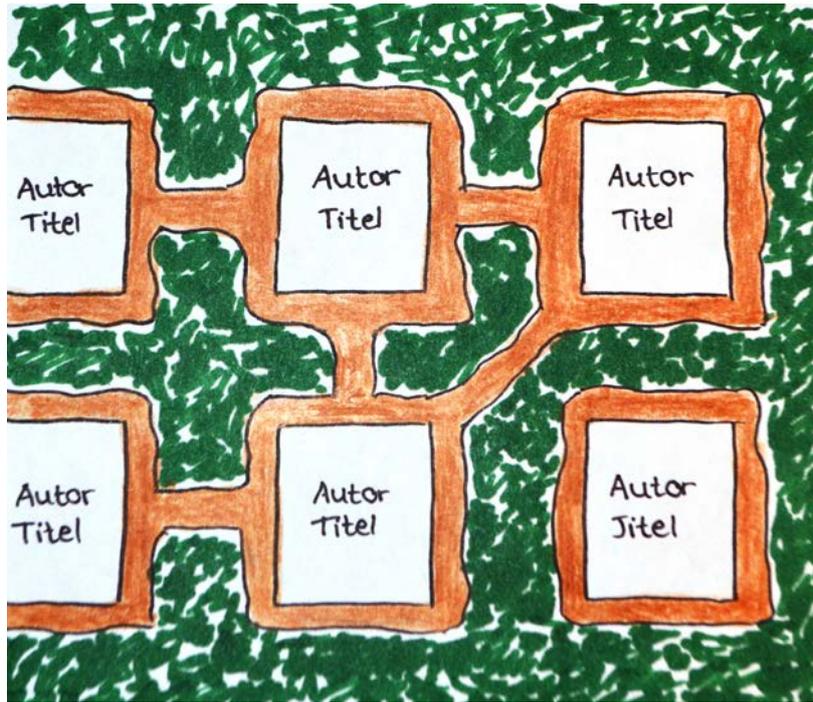


Abbildung 12: Sketch der Struktur in Form der Weltmetapher

Um die Darstellung der Weltmetapher im System zu erreichen, musste der Exploration Space in einzelne Kacheln unterteilt werden, jede Kachel repräsentiert ein Buch, das auf ihr platziert wird. Eine Ausnahme bilden die Randkacheln, die lediglich einmal zu Beginn mit der Küstentextur erzeugt werden. Die Größe der Kacheln richtet sich dabei nach der Darstellungsgröße des Covers, sodass dieses lesbar ist. Wenn man die dynamische Struktur betrachtet, wird deutlich, dass nicht mehr als neun Kacheln (3x3) gleichzeitig angezeigt werden müssen, da die umliegenden entweder noch verdeckt sind, oder die dort platzierten Bücher nur noch von geringem Interesse sind, da sie bereits untersucht und entweder schon im Warenkorb oder als uninteressant abgetan worden sind. Jede Buchkachel ist wiederum in neun Unterkacheln aufgeteilt, um die unterschiedlichen Verbindungen darstellen zu können. Für jede der Unterkacheln gibt es verschiedene Zustände: Im Nebel, keine Verbindung und eine bestehende Verbindung. Die Eckkacheln haben noch einen zusätzlichen Zustand, um einen diagonal kreuzenden Pfad durchgehend darstellen zu können.

4.2.1 Constraint

Ein Problem des Trackingaufbaus ist, dass keine Begrenzungen für den getrackten Raum existieren und der Benutzer so diesen Bereich unbemerkt verlassen könnte. Denkbar wäre, dass das System in einem solchen Fall einfach eine Warnmeldung anzeigt, eine elegantere Lösung, die auch gleichzeitig anzeigt, in welcher Richtung der trackbare Bereich liegt, bietet ein Constraint, das zur Weltmetapher passt, wie ein Zaun oder eine Mauer. Leider sind beide Ansätze für das System nur wenig geeignet, da sie sich in der Draufsicht nur schwer darstellen lassen. Eine mögliche Lösung ist es, Wasser, in Form eines Flusses oder eines Sees, als natürliche Grenze zu verwenden. Da alle Seiten des Exploration Spaces beschränkt werden müssen, wird so aus der Wiese eine Insel, die vollständig von Wasser umgeben ist (Abbildung 13).

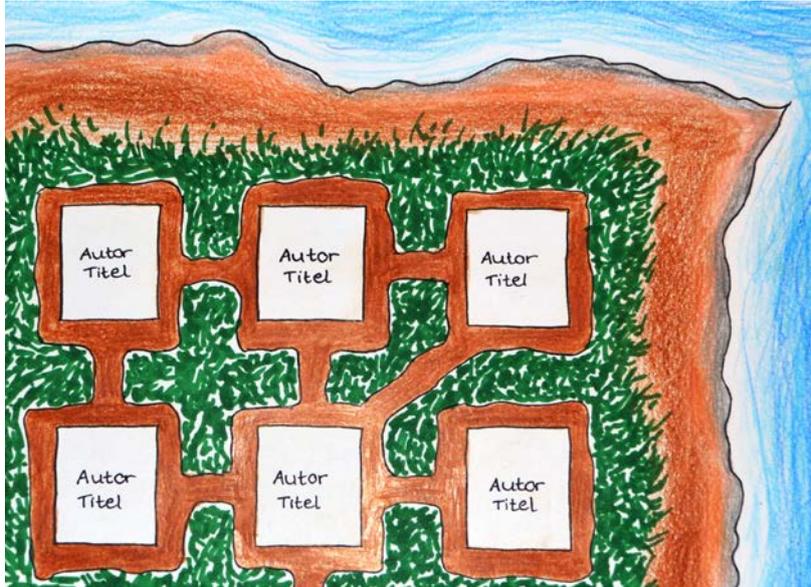


Abbildung 13: Sketch des Constraints in Form einer Küste

4.2.2 Konsistenz

Diese Darstellung der Welt in Verbindung mit dem dynamischen Aspekt der Struktur hat allerdings ein Konsistenzproblem, da bei einem gerade platzierten Buch normalerweise noch nicht alle umliegenden Plätze gefüllt sind und damit der Status möglicher Verbindungen noch nicht feststeht. Das führt dazu, dass eine zuvor unberührte Wiese plötzlich von einem Pfad durchkreuzt wird.

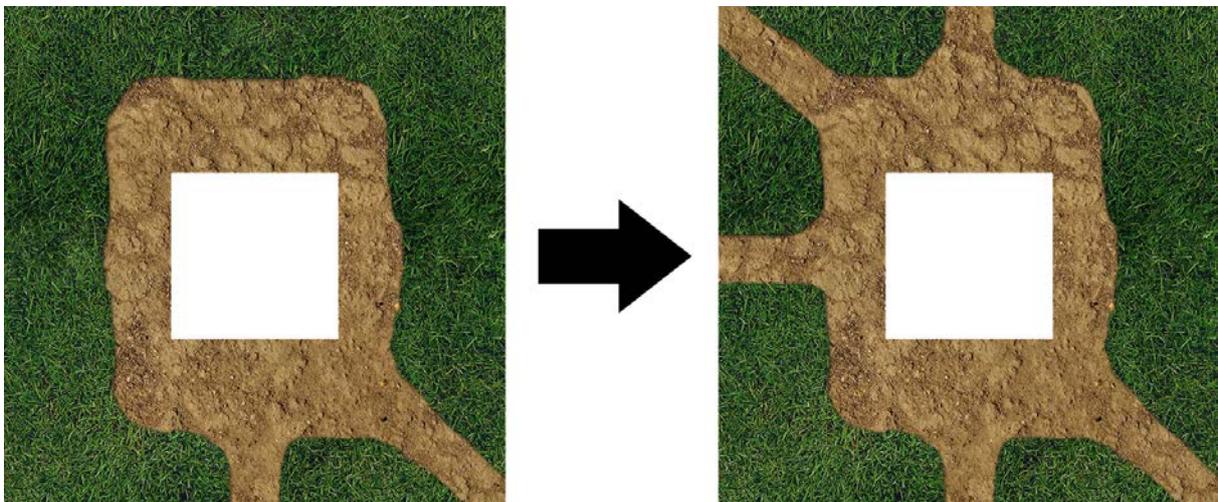


Abbildung 14: Inkonsistente Veränderung der Struktur beim dynamischen Laden der umliegenden Elemente

Um solche inkonsistenten Zustände zu vermeiden, ist es sinnvoll, die noch nicht feststehenden Bereiche der Wiese zu verbergen. Eine mögliche Antwort aus der realen Welt hierfür ist der Nebel, der in ähnlicher Form auch in Strategiespielen eingesetzt wird, um noch unentdeckte Bereiche der Spiellandschaft zu verhüllen.

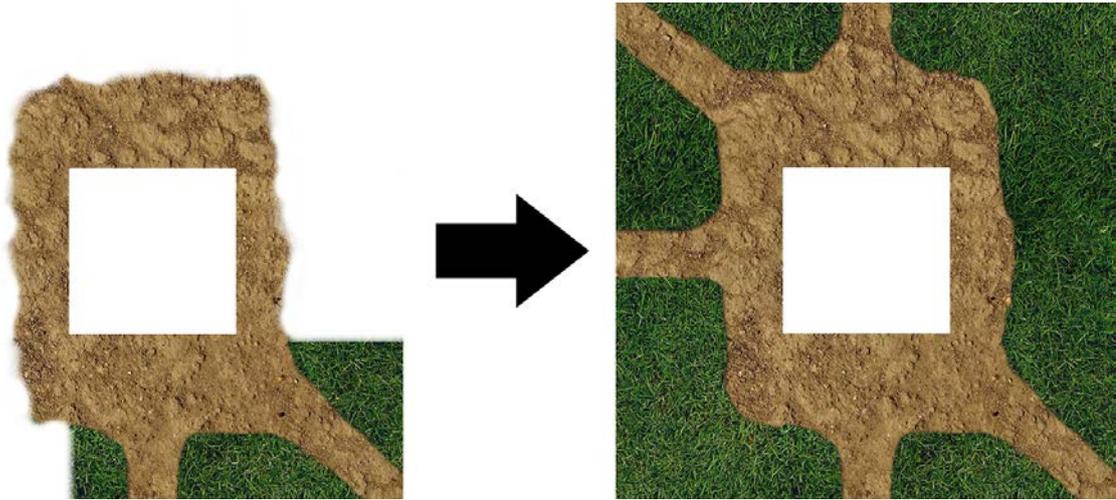


Abbildung 15: Konsistente Veränderung der Struktur beim dynamischen Laden der umliegenden Elemente mit Nebel

Um ein möglichst realistisches Aussehen des Nebels zu erreichen, wurden nicht, wie ursprünglich geplant, Nebeltexturen für die Unterkacheln erzeugt, sondern eine weitere Ebene über die Unterkacheln gelegt. Diese Ebene ist, wie die darunterliegende, in neun Unterkacheln aufgeteilt, allerdings überlappen sich diese Kacheln, sodass sich die darin geladenen Nebeltexturen ebenfalls überlappen können. Da die Texturen alle zum Rand hin, also im Überlappungsbereich, linear an Deckkraft verlieren, ergibt sich in diesem Bereich für eine einzelne Nebeltextur eine schöne weiche Kante. Wenn allerdings zwei Nebeltexturen nebeneinander liegen, überlagern sie sich und ergeben im Überlappungsbereich wieder 100% Deckkraft.

4.3 Interaktionskonzepte

Die Interaktionskonzepte des Systems weisen Parallelen zu den von Bates zum Stöbern definierten Schritten auf (siehe Abschnitt 2.1). Und auch der vorgesehene Workflow, also der Wechsel zwischen ihnen, orientiert sich an deren Ablauf. So kann jederzeit zwischen den verschiedenen Interaktionen gewechselt werden, z.B. kann stets während des Stöberns eine Inspiration nach einer bestimmten Suche auftreten, sodass das Stöbern vor dem Untersuchen eines Buchs abgebrochen und mit einem anderen Einstieg neu begonnen wird.

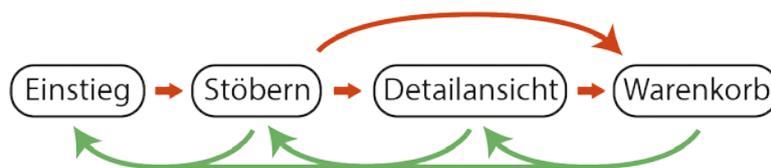


Abbildung 16: Workflow

4.3.1 Einstieg

Das Stöbern beginnt immer mit der Auswahl eines Buchs, das als Grundlage der neuen Stöberepisode dient. Das System begrüßt den Benutzer mit einem ausgeklappten Menü, in dem die verschiedenen Einstiegsmöglichkeiten sichtbar sind. Die untere Hälfte des Bildschirms zeigt, hinter dem Hinweis ein Buch auszuwählen, eine grüne Wiese, die dem Benutzer eine erste Idee der Interaktionsart gibt, also, dass sich die Wiese abhängig von seiner Bewegung bewegt. Aus Abschnitt 2.1 ist bekannt, dass Empfehlungen eine wichtige Rolle spielen, daher werden als Einstieg hier verschiedene Listen von Büchern präsentiert, aus denen der Benutzer das Startbuch auswählen kann. Als Startpunkt werden hier die

aktuellen Bestseller und eine Liste der besonderen Empfehlungen anderer Besucher verwendet. Allerdings muss natürlich auch der Benutzer selbst in der Lage sein, eine Liste zu definieren bzw. ein Einsteigsbuch festzulegen, dies ist in Form einer Suchfunktion umgesetzt worden, die zu einem Suchbegriff die entsprechenden Ergebnisse liefert. Die Möglichkeiten der Suchfunktion werden durch eine Liste der bisherigen Suchen erweitert, durch das Anklicken einer vorherigen Suche kann zu deren Ergebnisliste zurückgekehrt werden.

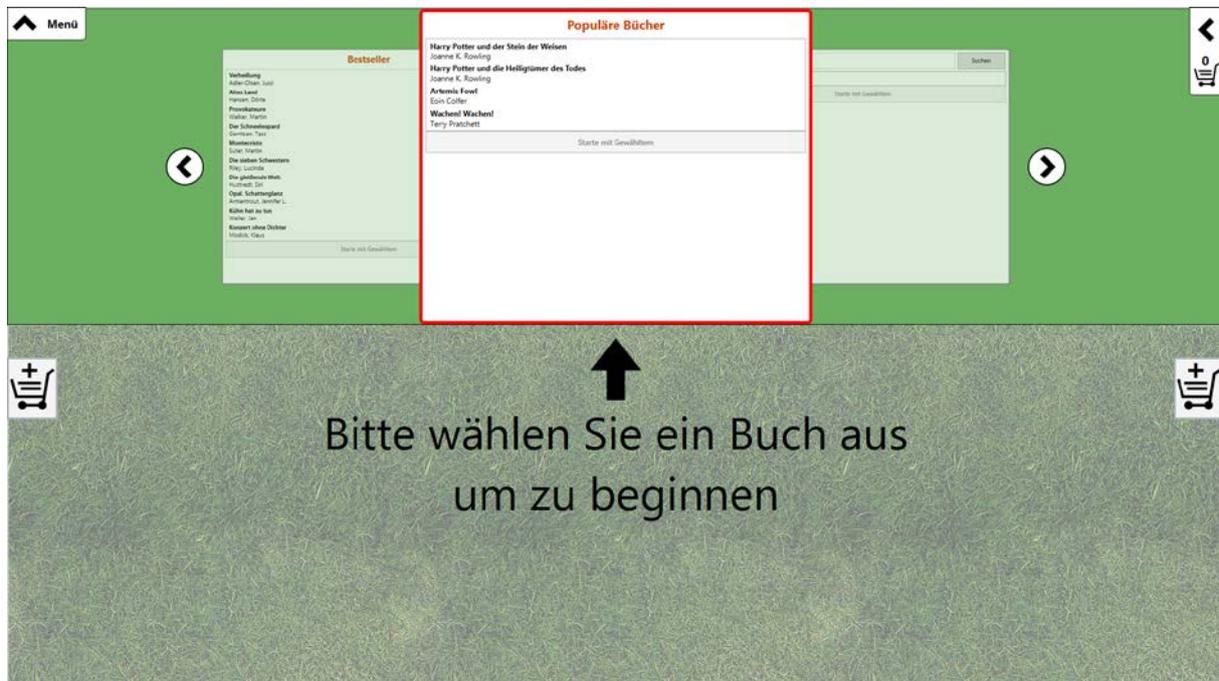


Abbildung 17: Screenshot des Einstiegsmenüs nach Programmstart

Diese Listen können in der Zukunft, je nach Anforderung, beliebig erweitert werden, denkbar wären zum Beispiel die am häufigsten ausgeliehenen, neu in den Bestand aufgenommene, oder gerade zurückgegebene Bücher der Bibliothek. Die Listen werden mithilfe eines Carousels angezeigt, da es in der Lage ist, eine Vielzahl von Elementen darzustellen, durch die der Benutzer scrollen bzw. blättern kann. Vorteilhaft daran ist, dass rechts und links neben dem aktuellen Element das vorherige und das nächste angezeigt werden und so eine kleine Übersicht geboten wird.

4.3.2 Stöbern

Das Interaktionskonzept des Stöberns beinhaltet die ersten beiden Schritte von Bates, also das Betrachten des Bestands und die Selektion eines Objekts. Zu Beginn liegen alle Kacheln, deren Zustand noch nicht feststeht, im Nebel verborgen. Durch das Platzieren des ersten Buchs wird eine Kachel freigelegt. Sogleich werden die umliegenden Plätze mit ähnlichen Werken befüllt, sodass auch deren Zustand feststeht und die entsprechenden Verbindungen angezeigt werden können (Siehe Abbildung 18). Aufgrund unterschiedlicher Qualitäten erlauben nicht alle Cover ein einfaches Entziffern des Titels und des Autors, daher werden diese Informationen über und unter dem Cover extra angezeigt. Die seitlich angebrachten Buttons erlauben es, die verschiedenen Funktionen zu benutzen, ohne umgreifen zu müssen. Das rote Fadenkreuz markiert die Mitte des Bildschirms, also den Punkt, der beim Betreten einer neuen Kachel das Laden der zusätzlichen Elemente auslöst. Das aktuelle Buch wird dabei immer durch eine rote Umrandung markiert, die sich auch in den seitlichen Bedienelementen wiederfindet, die zu diesem Buch gehören. Die angezeigten Wege stellen die Verwandtschaft der einzelnen

Werke untereinander dar und weisen den Benutzer darauf hin, dass auch unter dem aktuellen Buch drei neue geladen wurden, die mit einer Bewegung zurück inspiziert werden können.

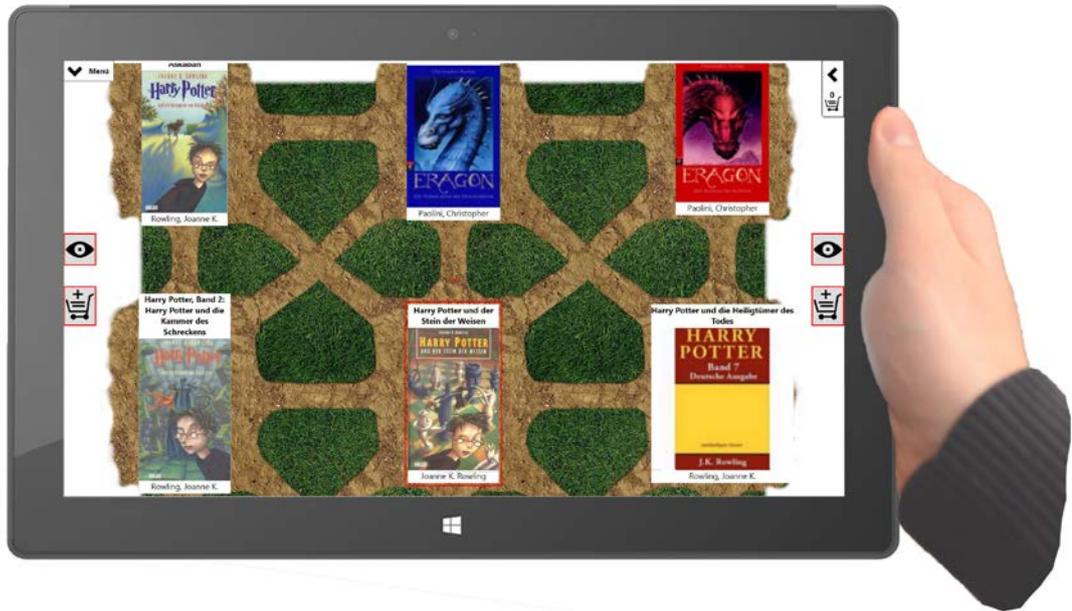


Abbildung 18: Draufsicht erzeugte Struktur für „Harry Potter und der Stein der Weisen“ mit Tablet als Referenz

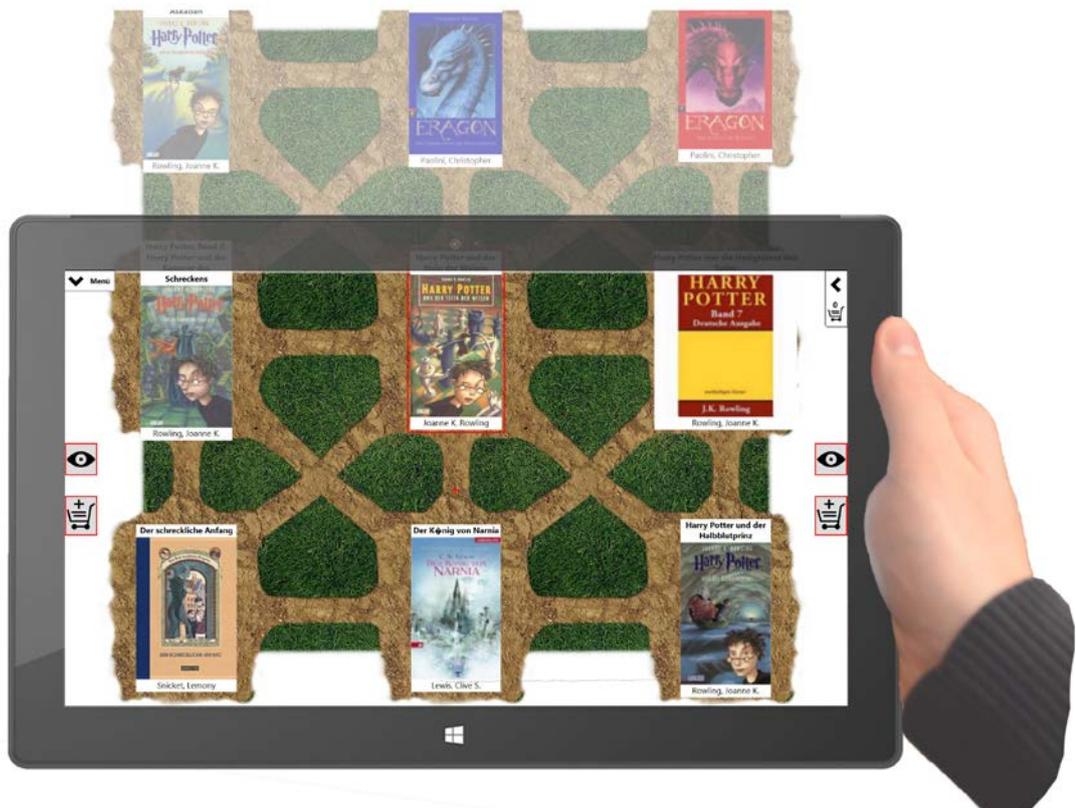


Abbildung 19: Draufsicht erzeugte Struktur mit einem Schritt nach hinten

Das Entlanggehen dieser Wege, also die Navigation, wird durch die Position des Nutzers im Raum gesteuert. Dabei ist die Landschaft verankert und die Bewegung des Tablets legt neue Bereiche frei. Bewegt der Benutzer nun das Fadenkreuz, also die Mitte des Bildschirms über eine andere Kachel, so wird nach dem Überschreiten eines Toleranzbereichs das Laden und Platzieren der neuen verwandten Werke ausgelöst. So kann also je nach Präferenz eine andere Richtung eingeschlagen und der Exploration Space ganz nach Belieben gefüllt werden. In der aktuellen Konfiguration bietet der Exploration Space Platz für 9x9, also 81 Bücher. Allerdings kann der Benutzer jederzeit zum Einstieg zurück wechseln und die bereits platzierten Werke überschreiben. So geht zwar der Vorteil der räumlichen Erinnerung verloren, aber es kann beliebig lange weiter gestöbert werden.

4.3.3 Detailansicht

Die Detailansicht steht für den dritten Schritt des Stöberns, das Untersuchen des Objekts. Dies geschieht mithilfe der seitlich angebrachten Buttons, welche die Detailansicht des aktuellen Buchs öffnen und schließen. Hier wird noch einmal das Cover dargestellt, darunter befindet sich die Bewertung des Buchs. Auf der rechten Seite findet sich neben dem Autor und dem Titel die Zusammenfassung von Google Books, der erste Satz des Wikipediaeintrags für den Autor und für den Titel, sowie der Link zu dem jeweiligen Eintrag. Darunter befinden sich noch weitere Informationen, wie das Erscheinungsdatum, die Anzahl der Seiten und die auf Google Books hinterlegten Tags. Ein Klick auf einen der Wikipedialinks öffnet den Standardbrowser des Systems und bietet so Zugriff auf den gesamten Artikel, dort können z.B. Informationen zu anderen Büchern des Autors, oder Hinweise auf andere Versionen, wie Verfilmungen gefunden werden. Der Button auf der linken Seite erlaubt es die Struktur mit dem aktuellen Buch neu aufzubauen. Dies kann hilfreich sein, wenn man sich in einer Sackgasse befindet, oder an die Grenze stößt.



Abbildung 20: Screenshot geöffnete Detailansicht für "Eragon - das Vermächtnis der Drachenreiter"

4.3.4 Warenkorb

Der Warenkorb repräsentiert den letzten Stöberschritt, das Ansichnehmen oder Zurücklassen eines Objekts. Das Hinzufügen eines Buchs zum Warenkorb erfolgt über die rechts und links angebrachten

Warenkorbbuttons, der Warenkorb reagiert auf das Hinzufügen, indem er die Anzahl der enthaltenen Bücher aktualisiert und seinen aktuellen Inhalt kurz einblendet. Um ein Buch wieder aus den Warenkorb zu entfernen, wird dieses ausgewählt und kann mithilfe des erscheinenden Buttons gelöscht werden. Wenn der Benutzer mit seinen Ergebnissen zufrieden ist, kann er seinen Warenkorb, in Form eines HTML-Dokuments, exportieren.

4.4 Datenbasis

Die notwendige Grundlage eines jeden Stöbersystems stellt die zu durchstöbernde Datenmenge dar, diese kommt aus dem Bestand der Stadtbibliothek Köln und wird mithilfe einer SOLR-Datenbank verwaltet. Die Datenbank liefert für eine Suchanfrage eine Liste von Büchern mit den Daten wie Autor, Titel und ISBN. SOLR liefert noch eine Vielzahl weiterer Datenfelder, wie eine Zusammenfassung, die aber leider nur sehr sporadisch Inhalte besitzen.

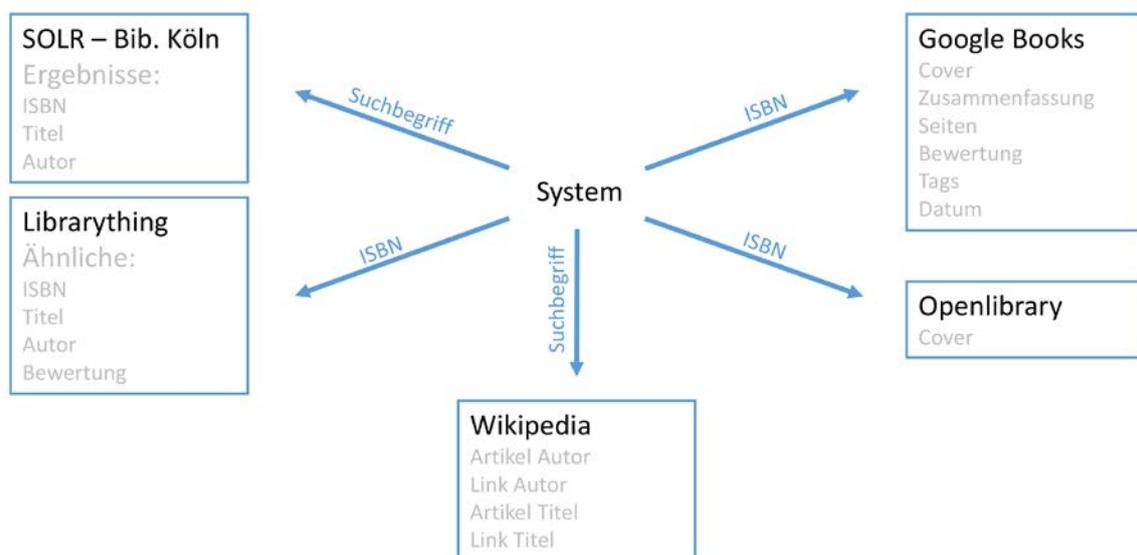


Abbildung 21: Schematische Darstellung der Daten und ihrer Quellen

Die Beschaffung zusätzlicher Daten erfolgt über Google Books, dort ist meist eine Zusammenfassung, die Anzahl der Seiten, eine Bewertung, das Erscheinungsdatum und in einigen Fällen auch Schlagwörter (Tags) in Form einer Json-Datei verfügbar. Da Google Books nicht immer eine Zusammenfassung liefert, wird Wikipedia als weitere Datenquelle hinzugezogen, dort wird mithilfe einer Suche nach dem Autor und dem Titel des Werks ein Teil des jeweiligen Artikels abgerufen und der jeweilige Link gespeichert. Da von Google Books teilweise nur sehr wenige Bewertungen vorliegen, werden diese mit den Bewertungen von Librarything kombiniert. Die Buchcover kommen von Google Books (großer Bestand, aber geringe Qualität), werden jedoch wann immer möglich durch ein Cover von Openlibrary (geringer Bestand, aber gute Qualität) ersetzt. Die neben dem grundlegenden Bestand wichtigste Datenquelle ist Librarything for Libraries, dort kann eine Liste mit ähnlichen Werken zu einer bestimmten ISBN abgerufen werden. Die ähnlichen Bücher werden als Einträge in einer XML-Datei, die jeweils ISBN, Titel und Autor enthalten, geliefert. Bedauerlicherweise sind in den Daten von Librarything Encoding-Fehler vorhanden, sodass einige Titel anstatt der erwarteten Umlaute fehlerhafte Zeichen enthalten können. Daher wird der Titel, wenn möglich, durch die Daten von Google Books ersetzt. Solche fehlerhaften Zeichen können bei einer Suchanfrage an Wikipedia zu einem Problem führen. Aus diesem Grund wer-

den vor einer Suche alle Sonderzeichen entfernt. Zum Glück bietet Wikipedia bei einer vertippten Suchanfrage Vorschläge aus dem vorhandenen Artikeln an, sodass auch mit einem fehlenden Umlaut in den meisten Fällen noch ein Ergebnis gefunden werden kann.

5 Evaluation

Das Ziel der Evaluation ist es, sicherzustellen, dass die aufgestellten Designziele erfüllt werden und bei der Bedienung des Systems keine Probleme auftreten. Im Zuge der Evaluation werden allgemeine Fragen beantwortet, z.B. wie gut das Design ankommt oder ob spezifische Anforderungen, wie bestimmte Designziele, erfüllt wurden. Mit dem gewonnenen Feedback ist es möglich, besser auf die Benutzer einzugehen und das System kann entsprechend angepasst werden. Für die Planung der Evaluation wurde das DECIDE Framework von Rogers, Sharp und Preece [20] verwendet.

5.1 Evaluationsziele

Das Ziel der Evaluation ist es, die Gebrauchstauglichkeit des Systems zu testen und potentielle Verbesserungen aufzuspüren. Die Bewertung der Gebrauchstauglichkeit erfolgt im Allgemeinen mithilfe des AttrakDiff-Fragebogens und im Speziellen über die in Kapitel 2 aufgestellten Designziele. Dafür werden im Folgenden die einzelnen Fragen den jeweiligen Evaluationszielen zugeordnet. Die Studie soll prüfen, inwiefern diese Ziele vom System erfüllt werden können und wenn das nicht der Fall ist, an welchen Stellen Probleme auftreten.

Allgemein

Die wesentlichen Fragen der allgemeinen Gebrauchstauglichkeit sind: Würden die Testpersonen das System wieder verwenden? Wie bewerten sie die Benutzbarkeit, also die pragmatische Qualität des Systems? Unterstützt es ihr Bedürfnis, sich weiterzuentwickeln? Können sie sich mit dem System identifizieren? Und wird es als attraktiv wahrgenommen?

Stöbern

Für das Stöbern ist es wichtig zu erfahren, wie sich die Benutzer durch den Bestand bewegen, wie oft sie stoppen, um die Details zu öffnen und was sie letztendlich in ihren Warenkorb legen. Dazu kommt eine Reihe von Fragen, um die praktische Umsetzung und das Aussehen zu bewerten: Haben die Benutzer die Funktion der dynamischen Struktur verstanden? Gefallen ihnen der Aufbau und das Design der Struktur? Haben sie die Bedeutung der Wege erkannt? Ist die Umrandung der Bücher zur Markierung des aktuellen und bereits besuchter verständlich? Welche Faktoren waren ausschlaggebend für die Platzierung eines Buchs im Warenkorb?

Serendipity

Da die Serendipity ein Bestandteil des Stöberns ist, lassen sich bereits einige der als Designziele gewählten Serendipity-Dimensionen mithilfe der Fragen des Stöberns bewerten. Dazu kommen noch einige weitere Fragen: Ist das Buchangebot vielfältig? Lädt das System zum Bewegen und Erforschen ein? Gefallen die Einstiegsmöglichkeiten? Gibt es andere Einstiege, welche die Benutzer gerne im System sehen würden? Sind die Suchfunktion und die Liste der bisherigen Suchen hilfreich? Gibt es Informationen, die in der Detailansicht fehlen? Allerdings gestaltet sich die Evaluation von Serendipity, wie bereits Foster und Ford [3] bemerkten, als schwierig, da eine Frage wie „Wurde ein glücklicher Zufallsfund gemacht?“ nicht leicht zu beantworten ist.

Navigation

Die wichtigsten Fragen der Navigation sind: Gefällt den Benutzern Gehen als Navigationsmöglichkeit? Bewegt sich die Struktur zu langsam oder zu schnell, d.h. ist der Control-Display Gain des Systems angemessen eingestellt? Einen weiteren interessanten Teil der Navigation stellt die Drehung dar. Bewegen sich die Benutzer seitlich, oder drehen sie sich in die entsprechende Richtung, obwohl diese nicht der Ausrichtung der Bücher entspricht?

Mobilität und Ortsunabhängigkeit

Ortsunabhängigkeit ist nicht gegeben, da der Prototyp auf das Optitrack-System für die Positionserfassung angewiesen ist. Es bleibt also nur noch die Mobilität des Tablets zu bewerten. Also ist die Art der Navigation bequem? Ist die Größe des Tablets angemessen? Wie wird das Tablet gehalten und kommt es dabei zu Problemen?

Umgang mit räumlicher Beschränkung

Da es sich nicht um eine physische Beschränkung handelt, sondern lediglich um ein visuelles Constraint des Systems, ist es natürlich wichtig zu wissen, ob dieses als solches erkannt wird. Und wie wurde mit der räumlichen Beschränkung umgegangen? Die Frage ist also, ob die Zurücksetzen-Funktion zum Einsatz kam, ein neuer Einstieg über das Menü gewählt, oder der Pfad am Ufer entlang weitergelaufen wurde.

5.2 User Task

Die Aufgabe der Testpersonen war es, mithilfe des Systems den Bestand der Bibliothek nach für sie interessante Büchern zu durchstöbern und diese durch Ablegen in den Warenkorb für später vorzumerken. Als Anregung sollte das folgende Szenario (siehe Anhang A) dienen: „Sie befinden sich in einer Bibliothek und benötigen Lesestoff für einen herannahenden Urlaub.“ Dabei wurden zunächst die Funktionen des Systems anhand einer kurzen Einführung beschrieben (siehe 5.3). Anschließend wurde der Testperson mitgeteilt, dass sie nun zehn Minuten frei nach Büchern stöbern dürfe. Nach Ablauf dieser Zeit wurde sie aufgefordert, ihre Funde zu exportieren. Die Aufgabe wurde bewusst vage gehalten, da dies am ehesten einem typischen Stöbervorgang entspricht.

5.3 Ablauf

Das System wurde im Media Room, der AG Mensch-Computer Interaktion der Universität Konstanz getestet, da dort das benötigte Trackingsystem installiert ist. Dies ist auch der Grund warum eine Feldstudie in der Bibliothek nicht möglich war. Die kontrollierte Umgebung des Media Rooms hat zwar den Vorteil, dass sich die Benutzer voll auf das System konzentrieren können ohne abgelenkt zu werden, allerdings entspricht sie nicht dem letztendlichen, realen Umfeld.

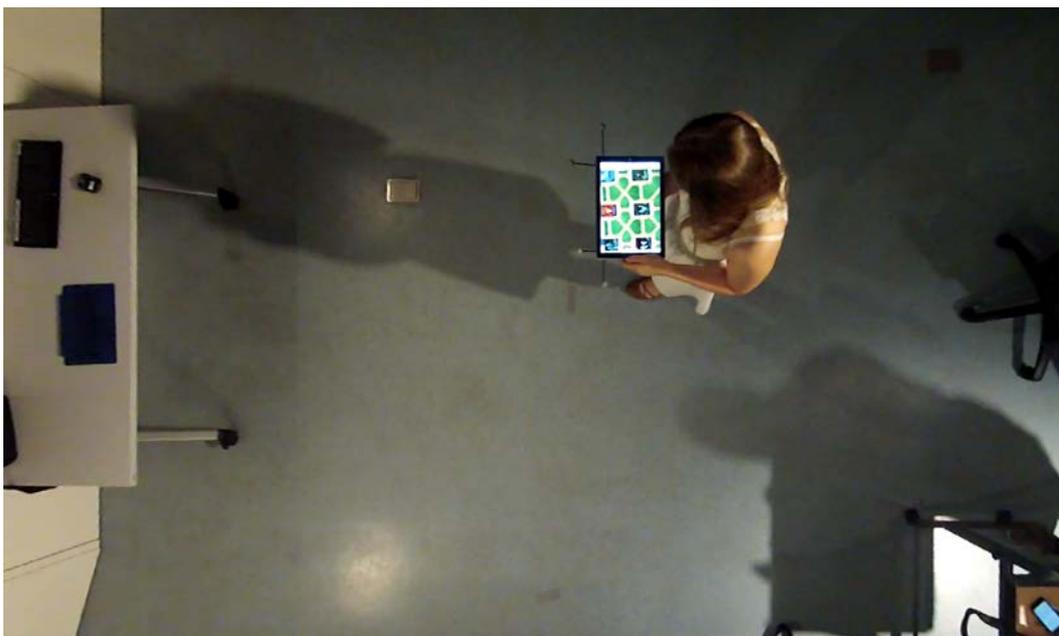


Abbildung 22: Evaluationssetting

Zu Beginn der Studie wurden die Testpersonen begrüßt, in den Raum geführt und erhielten ein Dokument mit der Beschreibung und dem Ablauf der Studie (siehe Anhang A). Wenn alle Fragen beantwortet waren gaben sie ihre Zustimmung für die Teilnahme in Form einer Einverständniserklärung (siehe Anhang B). Nach einer kurzen Einführung hatten die Benutzer zehn Minuten Zeit das System selbst zu erproben. Die Einführung demonstrierte kurz die verschiedenen Einstiegspunkte, die das Menü bietet, sowie die Bewegung und damit das Laden von ähnlichen Büchern. Allerdings wurde dabei das Tablet nicht gedreht und die Benutzer wurden nicht auf die Drehung aufmerksam gemacht. Danach folgten die verschiedenen zusätzlichen Funktionen, wie der Warenkorb, die Detailansicht und das Zurücksetzen der Struktur mithilfe dieser. Anschließend wurde das Programm neu gestartet und der Testperson übergeben. Nach zehn Minuten freiem Stöbern wurden die Testpersonen aufgefordert, den Warenkorb zu exportieren. Anschließend hatten sie Gelegenheit das System mit dem AttrakDiff-Fragebogen und dem Interview zu bewerten und Feedback zu geben, dafür waren weitere 15 Minuten veranschlagt.

5.4 Datenerfassung

Um die Datenerfassung möglichst umfassend zu gestalten, wurden vier verschiedene Methoden kombiniert. Die Testpersonen wurden während der Interaktion beobachtet, die Interaktionen wurden maschinell geloggt, der AttrakDiff-Fragebogen und ein abschließendes Interview bot ihnen Gelegenheit, das System als Ganzes und in den einzelnen Aspekten zu bewerten und Feedback zu geben. Eine Beobachtung im klassischen Sinne war nur begrenzt möglich, da sich die Benutzer frei im Raum bewegen sollten und ein Beobachter die Trackingqualität negativ beeinflusst hätte. Daher beschränkten sich die Beobachtungen auf die Art der Bewegung und dem Notieren von Bemerkungen und Fragen auf dem Beobachtungsbogen. Um dennoch die Interaktion der Benutzer mit dem System beobachten zu können, wurde eine Kamera an der Decke installiert, die einen Großteil des Interaction Spaces abdecken konnte (siehe Abbildung 22). So kann genau nachverfolgt werden, wie sich der Benutzer bewegt, welche Einstiege von ihm verwendet wurden und welche davon zu den längsten Pfaden führten, wie oft die Detailansicht und das Menü geöffnet wurden und für wie lange.

Die folgende Tabelle soll Aufschluss darüber geben, welche Methode für welches Evaluationsziel aus Abschnitt 5.1 gewählt wurde. Für die allgemeine Gebrauchstauglichkeit werden lediglich das Interview und der AttrakDiff-Fragebogen verwendet. Dagegen verwenden das Stöbern, die Serendipity und die Navigation die Beobachtung, die Interviews und die Logdaten. Für die Mobilität wurden sowohl Beobachtungen als auch Befragungen benutzt, da die Logdaten in diesem Fall keine weiteren Informationen lieferten. Schließlich fanden für die Bewertung der räumlichen Beschränkung wieder alle Methoden bis auf den AttrakDiff Verwendung.

	Allgemein	Stöbern	Serendipity	Navigation	Mobilität und Ortsunabhängigkeit	Umgang mit räumlicher Beschränkung
AttrakDiff	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Beobachtung	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Interview	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Logdaten	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja

Tabelle 4: Datenerfassungsmethoden zur Bewertung des jeweiligen Evaluationsziels

Um die Auswertung der Daten zu vereinfachen, wurden die Beobachtungen und die Interviews auf vorgefertigte Dokumenten notiert, die als Leitfaden dienten (siehe Anhang C und D).

5.5 Teilnehmer

Im Rahmen der Evaluation hatten sieben Testpersonen die Gelegenheit, selbstständig mit dem System zu stöbern. Anschließend wurde jede der Testpersonen zur Einschätzung des Programms befragt. Vier der Testpersonen waren männlich, drei weiblich. Der jüngste Teilnehmer war 20, das Maximalalter lag bei 56, mit einem Durchschnitt von 32 und einer Standardabweichung von 15,9. Diese große Standardabweichung ist insofern als vorteilhaft anzusehen, als dass so Zielgruppen unterschiedlichen Alters mit ihren jeweils individuellen Eigenschaften, Erfahrungen und Verhaltensweisen untersucht werden konnten. Im Rahmen des Interviews wurde gebeten, die eigene Expertise bezüglich der Bedienung von touchfähigen Geräten, wie Smartphones und Tablets, einzuschätzen. Alle Personen schätzten ihre Expertise als durchschnittlich oder höher ein, also sollten mit der grundlegenden Bedienung keine Probleme auftauchen, die von möglichen Interaktionsproblemen mit dem System ablenken könnten. Ein Großteil der Benutzer, mit einer Ausnahme, lesen mindestens fünf Bücher pro Jahr, was generell ein relativ großes Interesse an Büchern widerspiegelt. Die genaue Verteilung kann dem folgenden Diagramm entnommen werden.

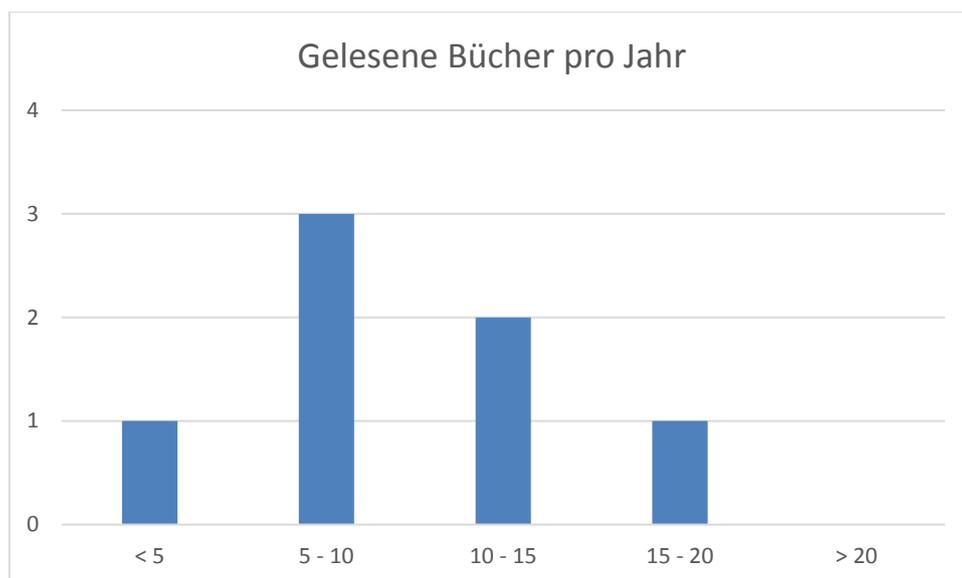


Diagramm 1: Einschätzung der sieben Teilnehmer für die Anzahl der pro Jahr gelesenen Bücher

Die größte Gruppe, drei Personen, lesen zwischen fünf und zehn Büchern pro Jahr, gefolgt von den zwei Mehrlesern, die zwischen zehn und 15 Büchern lesen, sowie einer Person mit 15 bis 20 Büchern und einem Wenigleser mit weniger als fünf Büchern pro Jahr. Hier ist daher eine relativ große Vielfalt unterschiedlicher Lesegewohnheiten vorhanden. Über die Quellen, aus denen diese Bücher stammen, gibt das folgende Diagramm Auskunft, eine Mehrfachnennung war möglich.

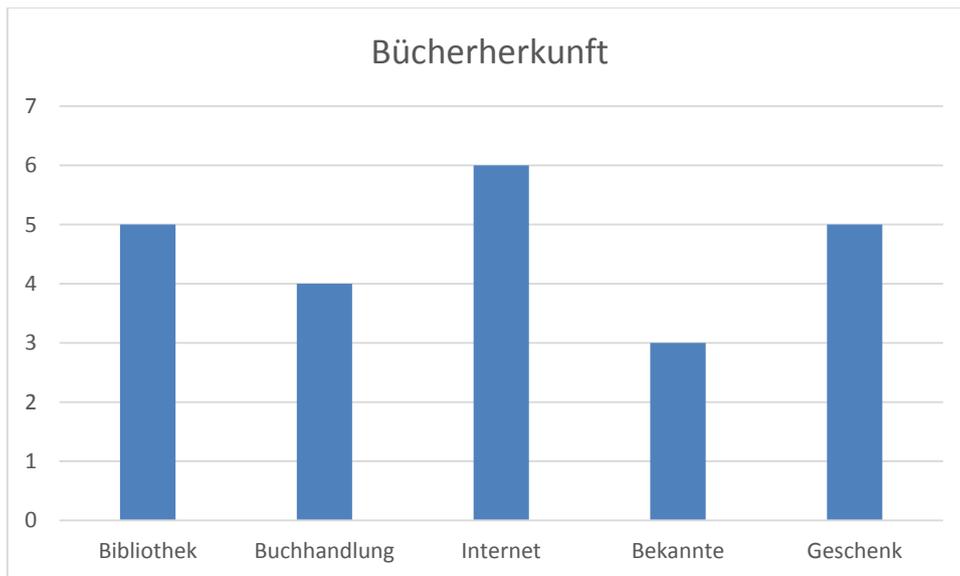


Diagramm 2: Herkunft der gelesenen Bücher

Die Bücher werden heutzutage am häufigsten über das Internet, in Form von E-Books oder Buchbestellungen bei Versandhändlern wie z.B. Amazon bezogen. Auf dem zweiten Platz, mit nur einer Nennung Unterschied, liegen die Bibliotheken zusammen mit den als Geschenk erhaltenen Büchern. Darauf folgen die Buchhandlungen, die immer noch von mehr als der Hälfte der Testpersonen besucht werden. Und das Schlusslicht bilden die von Bekannten ausgeliehenen Bücher. Keine der Versuchspersonen gab an, nie bei einem Bibliotheksbesuch im Bestand zu stöbern. So wird zumindest selten (eine Person), gelegentlich (drei Personen) oder immer gestöbert (ebenfalls drei Personen). Woher die Inspirationen für das Stöbern stammen, zeigt das folgende Diagramm, auch hier war eine Mehrfachnennung möglich.

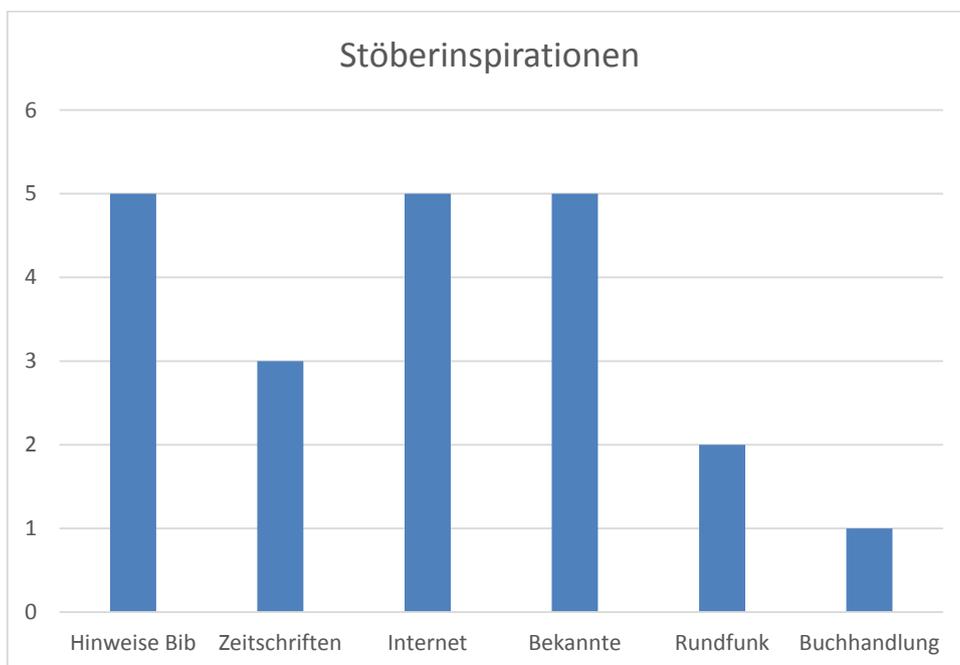


Diagramm 3: Quellen der Inspiration für das Stöbern in der Bibliothek

Die Hauptquellen der Inspirationen sind also direkt vor Ort die Hinweise in der Bibliothek, wie Anzeigen zu neuen Büchern, oder besonders geordnete Auslagen, zusammen mit dem Internet und den Empfehlungen von Freunden und Bekannten. Weniger relevant sind Zeitschriften, der Rundfunk und die Hinweise und das Inventar in den Buchhandlungen. Ob das System als Inspirationsquelle überzeugen kann, soll im nächsten Abschnitt geklärt werden.

5.6 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse den jeweiligen Evaluationszielen zugeordnet.

5.6.1 Allgemein

Die Bewertung der allgemeinen Gebrauchstauglichkeit erfolgt über das Interview und im Speziellen über die Ergebnisse des AttrakDiff-Fragebogens. Alle sieben Testpersonen beantworteten die Frage, ob sie das System wieder verwenden würden, wenn es in einer Bibliothek installiert wäre, mit ja. Wie sie verschiedenen Qualitäten des Systems bewerten, zeigt Abbildung 23.

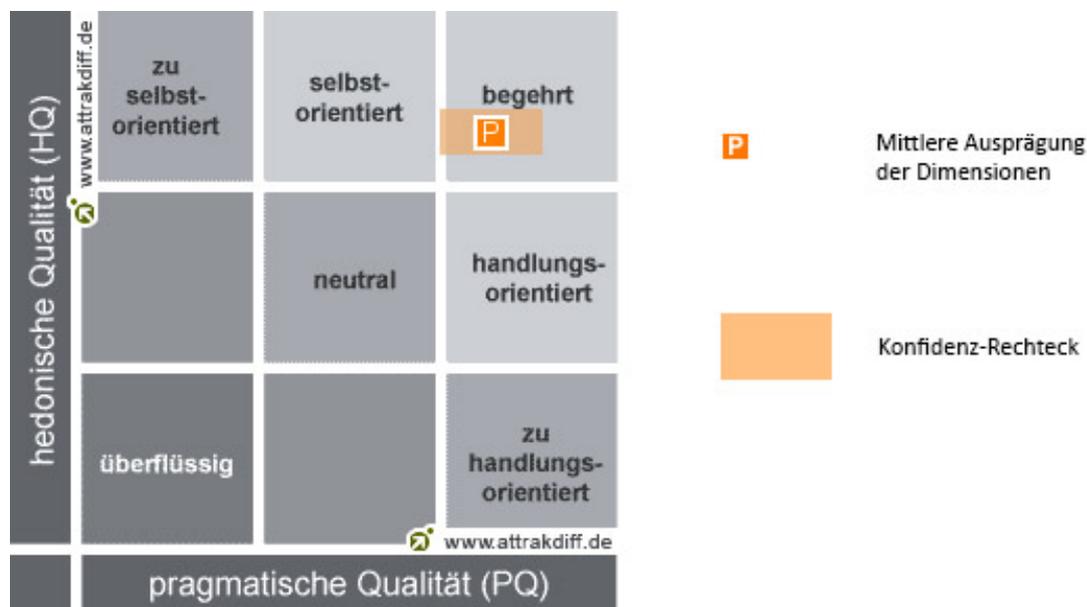


Abbildung 23: Durchschnittliche Ausprägung der Dimensionen PQ und HQ und das Konfidenz-Rechteck für das System

Der AttrakDiff-Fragebogen bewertet ein Produkt mithilfe gegensätzlicher Adjektivpaare und deckt dabei die folgenden Dimensionen ab: Die Pragmatische Qualität (PQ) beschreibt die Benutzbarkeit des Produkts und verdeutlicht, wie gut der Benutzer seine Ziele mithilfe des Produkts erreichen kann. Das System wurde als sehr pragmatisch bewertet. Die Hedonische Qualität - Identität (HQ-I) erläutert, inwieweit ein Produkt seinem Nutzer ermöglicht, sich mit dem Produkt zu identifizieren. Hier befindet sich das System im überdurchschnittlichen Bereich und bietet den Benutzern die Möglichkeit der Identifikation. Die Hedonische Qualität - Stimulation (HQ-S) bildet ab, inwieweit das Produkt den Benutzer in seinem Bedürfnis, sich weiterzuentwickeln unterstützen kann, indem es neuartige, interessante und anregende Funktionalitäten, Inhalte, Interaktions- und Präsentationsstile bietet. Auch hier befindet sich das System im überdurchschnittlichen Bereich. Die Attraktivität (ATT) beschreibt eine globale Bewertung des Produkts auf der Basis der wahrgenommenen Qualität. Insgesamt wirkt das System auf die Nutzer also sehr attraktiv.

5.6.2 Stöbern

Für die Evaluation des Stöberns wurden hauptsächlich das Logging und die Interviews herangezogen, aber auch die Beobachtungen verwendet. Die folgende Tabelle bietet Aufschluss über die durchschnittlichen Interaktionen und die zeitliche Verteilung der sieben Stöberepisoden. Dabei bezeichnet ein Start das initiale Platzieren eines Buchs, welches das Leeren der Struktur mit sich bringt. Ein Pfad ist die zurückgelegte Strecke und verbrachte Zeit zwischen zwei Starts, die Länge des Pfads bezeichnet, wie viele Bücher dabei betrachtet wurden.

Gesamtzeit in der Detailansicht	2 Minuten und 14 Sekunden
Anzahl Detailansicht geöffnet	9 Mal
Durchschnittliche Zeit in Detailansicht	14,8 Sekunden
Gesamtzeit im Menü	2 Minuten und 28 Sekunden
Anzahl Menü geöffnet	5,3 Mal
Durchschnittliche Zeit in Menü	27,9 Sekunden
Start mit populärem Buch	1 Mal
Start mit Bestseller	1,3 Mal
Start mit Suchergebnis	2,1 Mal
Start mit Zurücksetzen der Struktur	1,3 Mal
Suche verwendet	2,4 Mal
Wikipedia verwendet	0,6 Mal
Gefundene Bücher	7,5
Unterschiedliche betrachtete Bücher	73,8
Anzahl Starts bzw. Pfade	5,7
Pfade mit mehr als fünf Büchern	3,7
Pfade mit weniger oder fünf Büchern	2
Durchschnittliche Pfadlänge	17,6 Bücher

Tabelle 5: Durchschnittliche Ergebnisse der aufgezeichneten Stöberepisoden

Diese Statistik zeigt deutlich, dass das eigentliche Stöbern in der Struktur, also das Navigieren und Sichten des Bestands, nur etwa die Hälfte der Zeit in Anspruch nimmt, die andere Hälfte teilt sich in das Untersuchen der Funde und die Suche bzw. das Auswählen eines neuen Einstiegs auf. Bei den Einstiegen liegt das Starten mit einem Suchergebnis unangefochten vorne, eine genauere Analyse folgt im Abschnitt zur Explorability. Allerdings führen nicht alle Suchen auch zu einem Start, wie die Differenz von 0,3 zwischen der Anzahl der Suchen und dem Start mit Suchergebnis zeigt. Der Vergleich der durchschnittlich betrachteten zu den letztendlich ausgeliehen Büchern zeigt eine Erfolgsrate von 9,7%, also ist fast jedes zehnte betrachtete Buch ein Treffer. Ein durchschnittlicher Stöbervorgang teilt sich in etwa 5,7 Pfade auf, allerdings zeigt das Ergebnis von etwa 100 Büchern, bei einer Multiplikation mit der durchschnittlichen Pfadlänge, dass in den Pfaden etwa ein Viertel der Bücher Duplikate sind. Nach genaueren Untersuchungen wurde allerdings festgestellt, dass diese Duplikate meist innerhalb eines Pfades auftraten, also ein Buch repräsentieren, das ein weiteres Mal überschritten wurde. Die Anzahl der Pfadübergreifenden Duplikate liegt im Schnitt bei 2,1.

Diagramm 4 zeigt die verschiedenen Pfade der einzelnen Testpersonen und wie diese verliefen. Dabei werden zwei unterschiedliche Ausprägungen deutlich: Vier der Teilnehmer begannen das Stöbern mit einem langen Pfad, der von einem oder zwei teilweise wesentlich kürzeren gefolgt wurde und beendeten wieder mit einem längeren. Wohingegen die anderen drei erstmal einige Einstiege benötigten, bis ein interessantes Ergebnis gefunden wurde, das zu einem längeren Pfad führte. Dies wird bei Testperson 05 besonders deutlich.

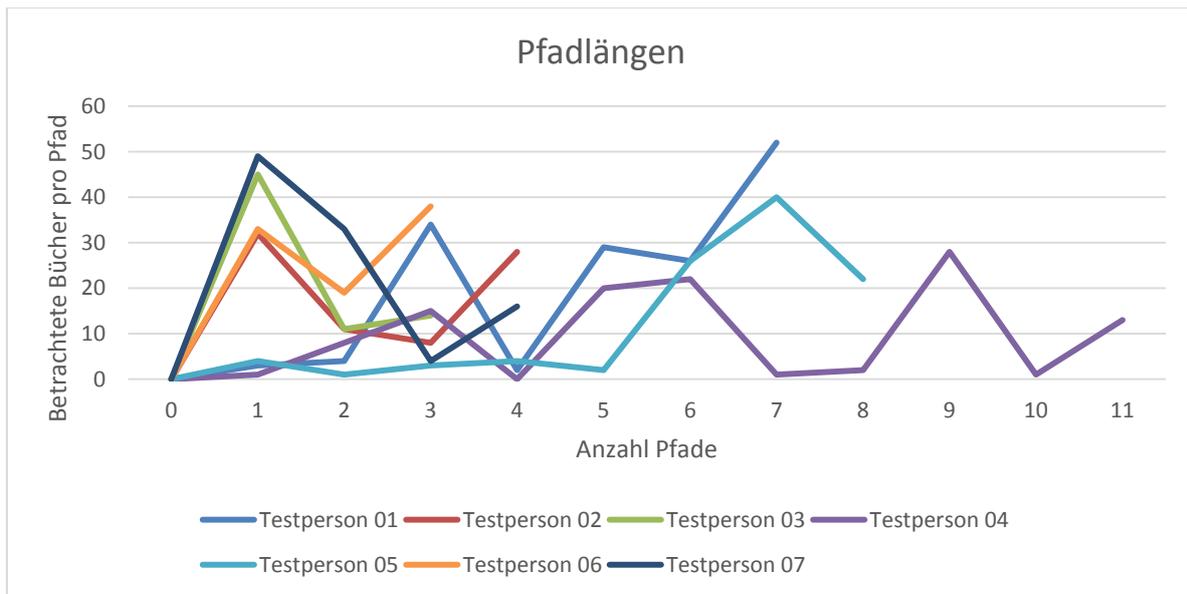


Diagramm 4: Die Länge der verschiedenen Pfade der einzelnen Testpersonen

Die Darstellung und damit auch die Weltmetapher wurden positiv bewertet, alle Testpersonen gaben an, Gefallen am visuellen Design zu finden und sie fühlten sich von der Art der Darstellung gut geleitet. Um sicherzustellen, dass die Benutzer die wichtigen Elemente der Weltmetapher und des Interfaces verstanden haben, wurde nach der Bedeutung der Wege, der Küste und den farbigen Umrandungen gefragt. Hierbei wurde die Bedeutung der Wege von allen Teilnehmern als Ähnlichkeit oder Verwandtschaft zwischen den verbundenen Büchern korrekt erkannt. Das Wasser wurde von allen Testpersonen als Rand, Grenze oder Ende verstanden, obwohl es in einem Fall, wie die Testperson im Interview angemerkt, gar nicht erreicht wurde. Auch die rote Umrandung des aktuellen Buchs wurde als dieses, oder als das Ausgewählte erkannt. Die blaue Umrandung wurde nur teilweise verstanden und in manchen Fällen gar nicht wahrgenommen. Generell wurde für die Umrandungen eine Steigerung der Liniendicke vorgeschlagen, um die Sichtbarkeit zu erhöhen und die Aufmerksamkeit der Benutzer besser zu leiten. Nur in einem Fall wurde zu Beginn Unsicherheit geäußert, ob eine Wiese ohne Pfad überschritten werden dürfte.

Alle Benutzer gaben an, von den platzierten Büchern zu einer Suche animiert worden zu sein, allerdings wurde nicht spezifiziert, ob es sich dabei um eine neue Stöberichtung, oder in einer konkreten Suchanfrage handelte. Fast alle Testpersonen sagten, dass die Detailansicht der ausschlaggebende Faktor war, um ein Buch in den Warenkorb zu legen. Nur in seltenen Fällen sei die Detailansicht nicht verwendet worden, weil dem Benutzer bereits genügend Informationen über das entsprechende Werk bekannt waren, wie z.B. die Folgeexemplare einer bekannten Buchreihe. Zitate wie „Ich hätte gerne stundenlang weiter gebrowst“ und „10 Minuten sind zu kurz, ich will länger stöbern“ beschreiben, was für eine langwierige, aber auch angenehme Tätigkeit das Stöbern an sich, aber auch das Stöbern mit dem System darstellt. Positiv hervorgehoben wurde unter anderem, dass das Programm die passenden Bücher liefere, an die man gerade nicht gedacht habe und so ein schnelles Stöbern ermöglicht werde.

5.6.3 Serendipity

Die Evaluation der Serendipity erfolgt über die bereits bekannten Serendipity-Dimensionen (siehe Abschnitt 2.2). Dazu wurden die Ergebnisse des Loggings, die Beobachtungen und die Daten der Interviews verwendet.

Diversity

Die Diversity, also die Vielfältigkeit des Buchangebots wurde in fünf von sieben Fällen positiv bewertet. Dieses Ergebnis sollte allerdings mit Vorsicht behandelt werden, da jede Testperson nur den von ihr inspizierten Bereich bewerten kann. Dieser Bereich umfasste im Schnitt 74 unterschiedliche Bücher und damit nur einen Bruchteil des tatsächlich verfügbaren Bestands von ca. 850.000 Medien⁸.

Display

Die visuelle Darstellung gefiel generell allen Benutzern, allerdings wurden einige Verbesserungsvorschläge gemacht. Kritisiert wurde die Schriftgröße der Detailansicht, welche nach Ansicht einer Testperson etwas größer gestaltet sein dürfte. Auch, wie bereits erwähnt, sollte die farbliche Umrandung der aktuellen und bereits besuchten Bücher etwas dicker angelegt werden, da sie nicht immer sofort bemerkt wurde. In einem Fall wurde der Start-Button im Menü nicht sofort entdeckt, was zu einer Nachfrage führte. Zu diesen Kritikpunkten gesellte sich noch ein Wunsch nach individueller Anpassung des Hintergrunds, vorgeschlagen wurde dafür ein Strand, um die entsprechende Urlaubs-laune anzuregen.

Contrasts

Contrasts dienen der Unterstützung von Diversity und Display, indem sie die Darstellung durch Variationen und aufmerksamkeitslenkende Abgrenzungen erweitern und so die Benutzer zu den einzelnen Werken leiten, die sonst im visuellen Chaos untergehen würden. Alle Benutzer fühlten sich von der Darstellung gut geleitet. Niemand gab an, Probleme mit der Darstellung der Welt und dem Erkennen der unterschiedlichen Elemente gehabt zu haben.

Pointer

Pointers im Sinne von Hinweisschildern existieren im System nicht, allerdings lässt sich argumentieren, dass die Verbindungen, also die Wege, eine Art Pointerfunktion erfüllen, da sie den Hinweis auf ein verwandtes Buch liefern.

Cross Contacts

Es wird angenommen, dass Cross Contacts bezüglich der Genres auftreten, leider lässt sich das nicht konkret bewerten, da keine der Datenquellen zuverlässige Informationen für die Einordnung in Genres liefert.

Multi-Reachability

Das System ermöglicht es jedem Buch, an jeder beliebigen Position auf der Struktur und mit einer Vielzahl verschiedener Nachbarn aufzutauchen.

Explorability

Die Explorability setzt sich aus dem Einstieg, dem Stöbern, sowie der Bewegung durch den Bestand zusammen. In diesem Abschnitt wird nur der Einstieg als Teil der Explorability untersucht, die Bewegung folgt im Designziel Navigation und das Stöbern wurde bereits betrachtet. Fast alle Testpersonen haben die verschiedenen Einstiegsmöglichkeiten verwendet, dabei gibt es einen klaren Favoriten, wie das folgende Diagramm zeigt.

⁸ <http://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/stadtbibliothek/> (Abgerufen 04.08.2015)

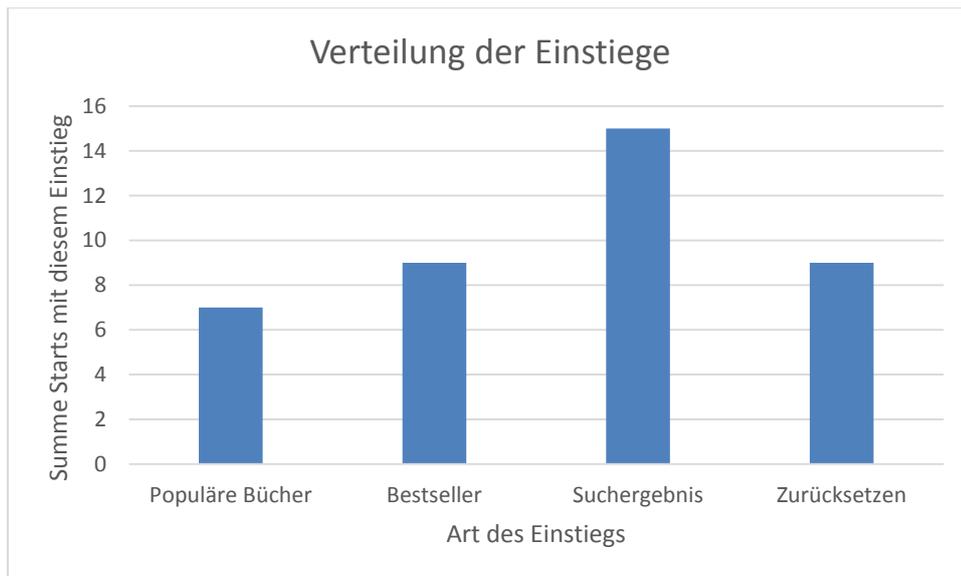


Diagramm 5: Wie oft welcher Einstieg verwendet wurde

Die eigenen Suchergebnisse wurden dabei am häufigsten verwendet, gefolgt von den Bestsellern, gleichauf mit dem Zurücksetzen der Struktur von einem bereits platzierten Buch aus. Auf dem letzten Platz liegt die Liste der populären Bücher. Dabei wurde die Suchfunktion in fast allen Fällen verwendet, allerdings gaben nur zwei Testpersonen an, auch die Liste der bisherigen Suchen verwendet zu haben. Dies läge wohl an der begrenzten Zeit, sagte einer der Benutzer.

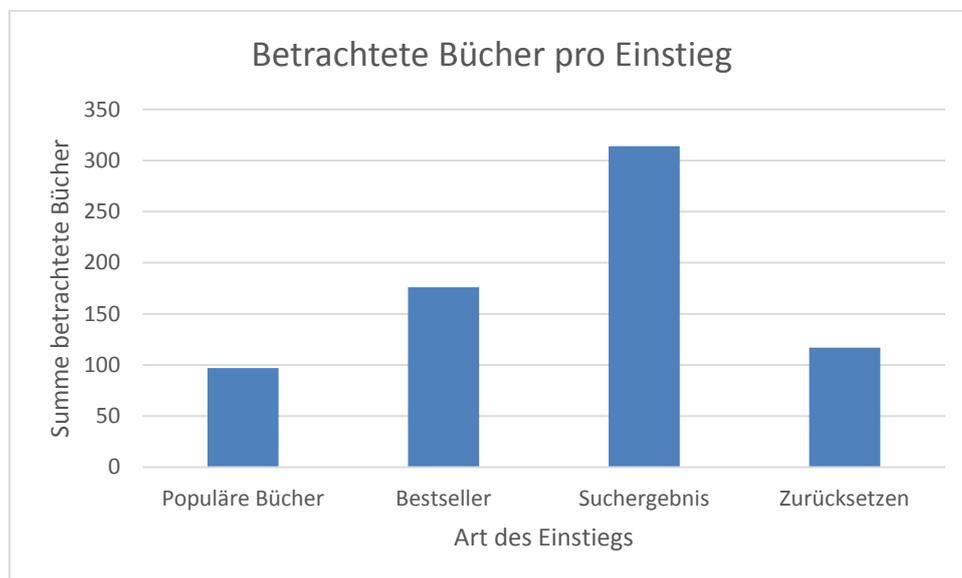


Diagramm 6: Die Summe der betrachteten Bücher pro Einstieg

Das Diagramm der betrachteten Bücher pro Einstieg bestätigt die Dominanz der Suchfunktion. Dies deutet darauf hin, dass bei den Einstiegsmöglichkeiten Verbesserungsbedarf besteht. Die Benutzer wünschten sich hierfür vier Mal einen Einstieg über das Genre der Bücher und einmal die oft ausgeliehenen und die oft besuchten Bücher der Bibliothek.

Stopability

Die Teilnehmer verbrachten im Schnitt zwei Minuten und zwölf Sekunden in der Detailansicht und öffneten diese neun Mal. In zwei Fällen wurden Informationen in der Detailansicht vermisst: Die Verfügbarkeit des Buchs und das Genre. Insgesamt wurde vier Mal ein Link zu Wikipedia aufgerufen. Diese Funktion wurde von zwei Testpersonen besonders gelobt, da sie eine Vielzahl neuer Informationen bereitstellt und so die Evaluation des aktuellen, oder sogar das Entdecken neuer Werke erlaubt.

5.6.4 Navigation

Für die Evaluation der Navigation wurden alle drei Datenerfassungsmethoden herangezogen. Die neue Art des Stöberns wurde von den Testpersonen gerne verwendet, allerdings sind nicht alle von der Navigation durch Gehen überzeugt. So wird in einem Fall die klassische Navigation mit Maus und Tastatur aufgrund der Präzision bevorzugt. Auf die Frage, warum die restlichen Teilnehmer diese Art der Navigation mochten, gab es Antworten wie sie sei intuitiv, praktisch und interaktiv. Einer der Benutzer gab an, dass die aktive Bewegung das Entdeckungsgefühl festige.

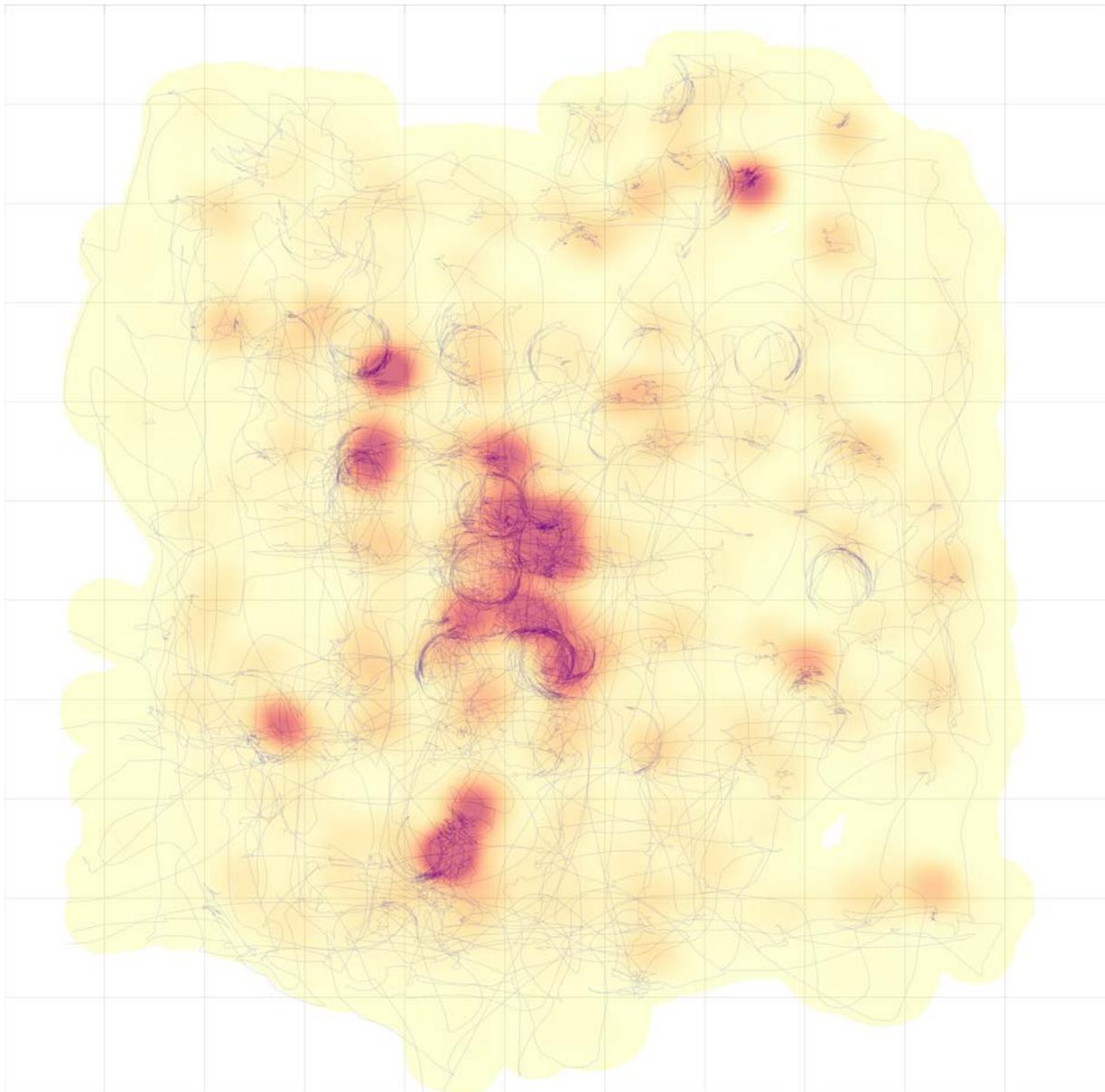


Abbildung 24: Alle Pfade mit Heatmap der Punktecluster

Die übereinandergelegten Pfade und die Heatmap zeigen, dass sich, wie bei einem Start in der Mitte zu erwarten, die Interaktionen erstmal um den Mittelpunkt herum abspielten. Dort hielten die Testpersonen meist kurz inne, um sich mit dem System vertraut zu machen und einen passenden Startpunkt auszuwählen. Die dunklen Bereiche repräsentieren meistens eine Suche, da diese in der Regel die längste Interaktion an einer Stelle ist. Auch wurde der übrige Bereich recht gleichmäßig verwendet und in allen Fällen wurde die Grenze respektiert. Der Zweck dieses Designziels war es, eine möglichst natürliche und somit intuitive Form der Navigation zu erreichen, zwar wurde die Umsetzung von den meisten der Testpersonen positiv aufgenommen und auch teilweise als intuitiv gelobt, allerdings offenbarte die Beobachtung, dass zwar meistens eine freie Bewegung im Raum stattfand und dieser auch ausgenutzt wurde, allerdings war diese Bewegung meist starr ausgerichtet. Es wurde sich nicht in die entsprechende Bewegungsrichtung gedreht, wie das normalerweise beim Gehen der Fall ist. Nur zwei der Testpersonen realisierten während der Interaktion mit dem System, dass eine Drehung möglich ist und machten jeweils in der zweiten Hälfte davon Gebrauch. Ebenfalls ein wichtiger Teil der Navigation ist der Control-Display Gain. Etwa die Hälfte der beobachteten Testpersonen bewegten sich zu Beginn mit etwas zu großen Schritten, sodass sie etwas über das nächste Buch hinausschossen und meist eine kleine Bewegung in die gegengesetzte Richtung folgte. Allerdings gewöhnten sich alle Testpersonen sehr schnell an den CDG, sodass kein Übertreten mehr stattfand. Die Bewegung der Wiese, also der CDG, wurde in den meisten Fällen als genau richtig bewertet, nur eine Testperson bevorzugte eine etwas langsamere Bewegung.

5.6.5 Mobilität und Ortsunabhängigkeit

Die Bewertung der Mobilität erfolgt mithilfe der Interviews und der Beobachtungen. Die Ergebnisse des Interviews entsprechen den von Rädle et al. (siehe Abschnitt 2.4) insofern, dass das Tablet für die dynamische Peephole Navigation die richtige Größe besitzt. Zwar gaben alle Testpersonen an, dass die Größe des Tablets gut für die Anwendung sei, allerdings förderten die Beobachtungen und die Interviews hier einige Schwierigkeiten zu Tage. So wurde das Tablet in den meisten Fällen nicht wie vorgesehen rechts und links an den Tableträndern gehalten, sondern von unten mit einer Hand gestützt. Damit lagen die Buttons zur Bedienung der Detailansicht und des Warenkorbs an ungünstigen Positionen und es wurden mehrfach Versuche beobachtet, die Detailansicht mit einem Antippen des entsprechenden Covers zu öffnen bzw. zu schließen. Andererseits beschwerten sich die zwei Testpersonen, die das Tablet durchgehend an den Seiten hielten, dass das Tippen mit den Daumen und die Bedienung der Suche mit dieser Haltung schwierig seien. Die gewählte Haltung wurde meist beibehalten, nur in einem Fall wurde eine Änderung der Haltung beobachtet.

5.6.6 Umgang mit räumlicher Beschränkung

Die Evaluation erfolgt mithilfe der Ergebnisse des Loggings, der Beobachtungen und der Interviews. Wie beim Designziel Stöbern bereits erwähnt, wurde die Küste von allen Testpersonen als die Grenze des Systems erkannt. Die Analyse der aufgezeichneten Pfade ergab keine Versuche, diese Grenze zu übertreten. Die Untersuchung im Einzelnen ergab, dass in der Regel kein Stöberpfad an den Rand stieß und dort beendet wurde, nur in zwei Fällen wurde ein Neu-Befüllen der Struktur in unmittelbarer Nähe der Randkacheln festgestellt und nur einmal geschah das direkt nach dem Antreffen des Randes. So führte ein Erreichen des Randes meist zu einer Richtungsänderung und der Stöberpfad wurde in den meisten Fällen weitergeführt.

5.7 Diskussion

Die Evaluation hat bestätigt, dass viele der für das System aufgestellten Designziele bereits teilweise, oder vollständig erfüllt werden. Eine Übersicht, welche der Anforderungen bereits erfüllt werden und bei welchen noch Verbesserungsbedarf besteht, zeigt Tabelle 6.

Allgemein	Stöbern	Serendipity	Navigation	Mobilität und Ortsunabhängigkeit	Umgang mit räumlicher Beschränkung
Teilweise	Ja	Teilweise	Teilweise	Teilweise	Ja

Tabelle 6: Übersicht welche der definierten Evaluationsziele vom System bereits erfüllt werden

Allgemein: Aufgrund der ständigen Belegung des Media Rooms konnten zum einzigen möglichen Studientermin zwar genügend Testpersonen rekrutiert werden, allerdings stammten diese teilweise aus dem Bekanntenkreis des Entwicklers. Die Analyse der Interviewergebnisse zeigte dabei jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den bekannten und den nicht bekannten Testpersonen. Allerdings kann ein solcher Vergleich nicht auf die Ergebnisse des AttrakDiff-Fragebogens angewendet werden, da dieser online durchgeführt wird und die Ergebnisse nur als Gesamtbild verfügbar sind. So ist es möglich, dass in der mittleren Ausprägung der Dimensionen ein gewisser positiver Bias existiert. Das Konfidenz-Rechteck für die Hedonische Qualität ist sehr klein, also waren sich die Benutzer hier einig, für die Pragmatische Qualität ist das Konfidenzintervall größer, liegt aber immer noch fast vollständig im Bereich „begehrt“. Somit ist hier zwar eine gewisse Uneinigkeit zu erkennen, die aber selbst in der negativsten Ausprägung noch eine relativ gute Bewertung darstellt. Die Benutzer werden also wahrscheinlich, bis auf einige der erwähnten Interaktionsprobleme, von dem System gut unterstützt, können sich damit identifizieren, werden stimuliert und motiviert. Dies bestätigt auch die Tatsache, dass alle Testpersonen das System wiederverwenden würden.

Stöbern: Die Studie hat gezeigt, dass die Anforderungen für das Stöbern grundsätzlich gut erfüllt werden, die Benutzer verwenden das System gerne, um den Bestand zu durchstöbern und hätten es teilweise auch gerne länger benutzt. Alle Teilnehmer wurden während dem Stöbern zu einer Suche animiert. Einige der für das Stöbern wichtigen Inspirationen (siehe Abschnitt 2.1) scheint das System also durch die platzierten Bücher selbst liefern zu können. Auch das Verhältnis der insgesamt betrachteten zu den letztendlich im Warenkorb platzierten Büchern liegt mit beinahe 10% in einem guten Bereich. Die Weltmetapher wurde erfolgreich umgesetzt, alle Testpersonen haben die Elemente der Weltmetapher, die Wege und die Küste, als Verbindung und Grenze verstanden, fanden Gefallen an der Realisierung und fühlten sich von ihr gut geleitet. Auch die Markierung des aktuellen Buchs stellt kein Problem dar, lediglich die blaue Umrandung der bisher besuchten Werke wurde nur teilweise erkannt. Dies könnte aber auch daran liegen, dass eine Markierung der bisher betretenen Werke gar nicht unbedingt nötig ist, da dieser Zustand meist auch an den umliegenden Kacheln zu erkennen ist.

Serendipity: Die Anforderungen der einzelnen Serendipity-Dimensionen wurden vollständig, oder teilweise umgesetzt. Da Diversity schlecht zu definieren ist, kann eine negative Bewertung viele Bedeutungen haben. Eine wahrscheinliche Ursache ist ein fehlerhafter Datensatz, der das Laden von ähnlichen Büchern verhinderte oder eine Suche, die nur wenig oder keine Ergebnisse lieferte. Zunächst konnte eine Fehlerquelle, die wahrscheinlich für eine dieser zwei schlechten Bewertungen verantwortlich war, durch eine Analyse der Logdaten beseitigt werden. Die Ursache bestand darin, dass ein Son-

derzeichen in einem Buchtitel nicht entfernt worden ist und so in Kombination mit einer leeren Ergebnismenge von Librarything dazu führte, dass nur ein Buch ohne ähnliche Werke platziert wurde. Grundsätzlich kann aber auf die Diversity nur teilweise Einfluss genommen werden, da sie hauptsächlich von der Qualität der Ergebnisse der beiden Webdienste abhängig ist. Die Kritikpunkte an Display lassen sich problemlos beheben, da die Parameter für die Stärke der Umrandung und die Textgröße leicht zu verändern sind. Dagegen gestaltet sich die Erstellung individueller Hintergründe schon insofern als problematischer, als dass für jeden neuen Hintergrund die gesamten Texturen für die verschiedenen Kachelzustände erstellt werden müssten. Zudem müsste hierzu zunächst eine neue Darstellung gefunden und erzeugt werden, die in ihren Kontrasten ähnlich überzeugt wie die aktuelle Textur. Generell ist es gelungen, die Contrasts mithilfe der Weltmetapher zu realisieren, von der sich alle Benutzer gut geleitet fühlten. Auch Pointer sind teilweise umgesetzt worden, da die Pfade einen Pointer zum nächsten verwandten Buch darstellen, was von den Testpersonen intuitiv verstanden und genutzt wurde. Des Weiteren wird angenommen, dass das System über Cross Contacts verfügt, was jedoch nicht überprüft werden kann. Erfolgreich umgesetzt wurde auch die Multi-Reachability.

Ebenso wurden der Stöber- und der Navigationsaspekt der Explorability verwirklicht. Auch der Einstieg in das System funktioniert im Grunde. Jedoch wird für diesen hauptsächlich die Suchoption verwendet, bei deren Bedienung auch noch Optimierungsbedarf besteht, insbesondere bezüglich des Bedienens der Tastatur. Außerdem wurde der Wunsch nach weiteren Einstiegsmöglichkeiten geäußert, am häufigsten nach einem Einstieg über verschiedene Genres. Hierfür würde eine Liste verfügbarer Genres, die nach der Auswahl eines solchen einer Liste der beliebtesten Bücher dieses Genres anzeigt, eine mögliche Umsetzung darstellen. Leider würde sich dies mit den aktuell verwendeten Datenquellen nicht realisieren lassen, da diese keine zuverlässigen Informationen für die Genres liefern. Ein weiterer Vorschlag, der eine Integration in einer Bibliothek voraussetzt, bestand darin, Listen der am häufigsten besuchten und ausgeliehenen Bücher dieser einzuführen. Zudem erschließen sich weitere mögliche Einstiege aus dem Diagramm, das die Stöberinspirationen der Testpersonen darstellt. So könnten Empfehlungen aus dem Internet in Form einer Liste der beliebtesten Bücher auf Amazon widergespiegelt werden. Auf ähnliche Weise wäre es denkbar, die Empfehlungen durch Bekannte mithilfe einer Liste der Bücher darzustellen, welche von den facebook-Freunden geliked worden sind. Auch eine Verwendung von Librarything wäre hierfür möglich. Schlussendlich wurden die Anforderungen der Stopability erfüllt. Gerade die Einbindung von Wikipedia ermöglicht den Zugriff auf eine Vielzahl neuer Informationen und Details, die dazu einladen, das ausgewählte Buch näher zu betrachten.

Navigation: Grundsätzlich sind die Anforderungen der Navigation zum großen Teil erfüllt worden. So bewerteten sechs der sieben Teilnehmer diese Form der Navigation als positiv, da sie diese als intuitiv, praktisch und interaktiv erachten. Lediglich in einem Fall wurde geäußert, dass die klassische Navigation mit Maus und Tastatur bevorzugt wird, wobei es sich jedoch vermutlich um eine grundlegende Präferenz handelt und deswegen kaum einen Kritikpunkt an der Umsetzung der dynamischen Peephole Navigation darstellt. Allerdings bestehen auch hier Möglichkeiten zur Verbesserung. Zunächst machten nur zwei Testpersonen von der Möglichkeit, sich frei zu drehen Gebrauch und dies auch erst in der zweiten Hälfte der jeweiligen Stöberepisode. Dies könnte an der begrenzten Zeit des Tests liegen, so würden mit mehr Gelegenheit, zu entdecken und auszuprobieren vielleicht mehr Benutzer von der Drehung Gebrauch machen, aber auch an der Ausrichtung der Cover, die sich erst bei einer Drehung über 90° nach rechts oder links um 180° drehen, um einen Betrachtungswinkel von über 90° zu vermeiden. Um die Benutzer auf diese natürliche und effiziente Form der Navigation aufmerksam zu machen und generell eine Einführung in das System zu bieten, könnten zu Beginn des Stöberns

weitere Hinweise integriert werden, welche die Bedienung erleichtern. So wäre es denkbar, beim ersten Start das platzierte Buch und die ähnlichen Bücher zu erklären und auf die mögliche Bewegung und das Drehen zum Laden weiterer aufmerksam zu machen. Bei der Analyse der Pfade wurden abgesehen vom Start in der Mitte und dem gelegentlichen Innehalten für eine Interaktion mit dem Menü oder der Detailansicht, keine besonderen Trends deutlich. Die Benutzer scheinen den Weg des interessantesten Buchs zu gehen, unabhängig davon, in welche Richtung dieser geht.

Interessant ist der Control-Display Gain, der generell als genau richtig und nur in einem Fall als etwas zu schnell bewertet wurde. Dies steht gegen die Annahme, dass ein CDG von 1 den richtigen Wert für eine optimale Interaktion darstellt, das System verwendete bereits zum Zeitpunkt des Tests einen CDG von lediglich 0,65. Man kann also die Vermutung aufstellen, dass ein geringer CDG, der eine gewisse Schrittgröße zulässt, beim Gehen einer natürlicheren Form der Navigation entspricht, als ein CDG, der nur kleine, in der alltäglichen Bewegung eher selten vorkommende, Schritte erlaubt. Des Weiteren, um allen Präferenzen gerecht zu werden, sowie um Personen, die in ihren Bewegungsfähigkeiten eingeschränkt sind, mit einzubeziehen, wäre als Alternative eine Installation des Programms auf einem herkömmlichen Computer sinnvoll. Eine solche Umsetzung des Systems, also die Navigation per Tastatur, existiert bereits zu Testzwecken. Allerdings müssten dafür weitere Tests zeigen, welche Schrittgröße geeignet ist, also wie weit die Wiese pro Tastendruck bewegt werden soll. Außerdem sind aktuell nur die vier Grundrichtungen mit den Tasten W, A, S und D möglich, was für die Bewegung entlang eines diagonalen Pfads nicht optimal ist. Hierfür wären weitere Tests notwendig, welche z.B. eine Umsetzung der Grundrichtungen mit den Pfeilen des Nummernblocks (2, 4, 8, 6) und den diagonalen Richtungen (mit 1, 7, 9, 3) evaluieren könnten.

Mobilität und Ortsunabhängigkeit: Grundsätzlich wurde die Größe des Tablets als passend bewertet, allerdings zeigten die Beobachtungen eine Reihe von Interaktionsproblemen, die vor allem auf der Haltung des Tablets beruhen. Da die Mehrheit der Testpersonen dabei eine gestützte Haltung einnahm, sollen zunächst dafür die Verbesserungen vorgestellt werden. Das Design des Systems scheint eine Affordance für das Antippen des Covers zum Öffnen der Detailansicht zu besitzen. Daher ist es naheliegend, diese Funktionalität hinzuzufügen. So könnte das Schließen durch ein nochmaliges Antippen oder über eine, heutzutage allgegenwärtige Schließen-Schaltfläche in Form eines X erfolgen, was auch von einem Benutzer so gewünscht wurde. Dagegen gestaltet sich eine Verbesserung der Suchfunktion für die seitlich gehaltene Interaktion etwas schwieriger. Um die Möglichkeit des Tippens zu verbessern, wäre es sinnvoll, die Tastatur aufzuteilen, sodass jeweils die Hälfte der Buchstaben mit einem Daumen bequem zu erreichen sind. Das Surface besitzt bereits eine solche Tastatur, leider kann diese aufgrund eines Bugs (siehe Projektbericht) nicht verwendet werden. Auch das Menü müsste entsprechend umgestaltet werden, sodass nicht wie bisher das aktive Element in der Mitte zu finden ist, sondern so, dass es bequem von der Seite her bedient werden kann.

Des Weiteren gibt es zur Beseitigung der Probleme bezüglich der Ortsgebundenheit des Trackingsystems einige neue Technologien, die sich derzeit in der Testphase befinden. So wäre Googles Projekt Tango⁹ ein möglicher Kandidat. Hierbei handelt es sich um ein Tablet mit verschiedenen eingebauten Kameras, die eine exakte Erfassung der Umgebung ermöglichen sollen, sodass das Tablet folglich auch seine eigene Position ermitteln könnte. Eine völlig andere Umsetzung wäre der Einsatz einer HTC Vive

⁹ <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Google-bringt-Project-Tango-nach-Deutschland-2772760.html> (Abgerufen 05.08.2015)

Datenbrille¹⁰. Vive verfügt über zwei Controller, die zusammen mit der Brille präzise im Raum geordnet werden können. Hierbei wäre eine mögliche Umsetzung ein virtuelles Peephole mit fester Größe, dessen Bewegung an die Position eines Controllers gebunden ist. Eine Alternative könnte das Aufspannen des Peepholes zwischen den beiden Controllern darstellen. Das Designziel der Mobilität ist also nur teilweise erfüllt, zum einen, da das System nicht ortsunabhängig ist, sondern ein fest installiertes Trackingsystem benötigt, zum anderen, da das Programm auf dem, zwar an sich mobilen Tablet, noch eine Reihe von Interaktionsproblemen besitzt.

Umgang mit räumlicher Beschränkung: Die Möglichkeit, räumliche Beschränkungen zu umgehen, wurde erfolgreich umgesetzt. Zwar wurde dies nicht wie im Laufe der Konzeption geplant, durch eine Clutch-Funktion wie von Fitzmaurice (siehe 3.2.1) oder dem Hinzufügen zusätzlicher Ebenen, auf denen der Pfad weitergeführt werden könnte, realisiert. Stattdessen wurde dies einfach in Form einer Richtungsänderung verwirklicht, oder, falls die rechts und links von dem am Rand platzierten Buch nicht interessant sind, in Form eines Neustarts mit dem entsprechenden Buch. Es kann also zusammengefasst werden, dass die Grenze visuell gut umgesetzt wurde und die Begrenzung durch eine Richtungsänderung oder das Neu-Befüllen der Struktur problemlos umgangen werden konnte. Damit wird das Designziel als erfüllt betrachtet.

¹⁰ <http://store.steampowered.com/universe/vr> (Abgerufen 16.08.2015)

6 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Rahmen dieser Arbeit ein neuartiges, auf natürlicher Navigation basierendes Stöbersystem umgesetzt und evaluiert wurde. Hierbei basierte die Realisierung auf einer Reihe von Designzielen, die aus verschiedenen theoretischen Arbeiten abgeleitet und mithilfe einer Analyse bestehender Systeme verfeinert wurden. Um deren Anforderungen gerecht zu werden, wurde zunächst ein Schema für die Anordnung der Bücher entwickelt, deren Inhalt der Benutzer selbst interaktiv gestalten kann. Somit wird ein möglichst hoher Grad an Freiheit mit einer hohen Zahl ähnlicher, relevanter Werke kombiniert. Damit die Struktur der Bücher möglichst ansprechend gestaltet ist und um den Benutzern das Verständnis dieser zu erleichtern, wurde die Darstellung mithilfe einer Weltmetapher umgesetzt, was den Vorteil bietet, dass sie Elemente der physischen, alltäglichen Welt für die Darstellung digitaler Eigenschaften verwendet. Mit dem Ziel, die Navigation dieser Stöberlandschaft ähnlich intuitiv wie die Landschaft an sich zu gestalten, wurde die dynamische Peephole Navigation eingesetzt, also das Bewegen des Fensters über dem feststehenden Inhalt anstatt der herkömmlichen Interaktionsform, dem Bewegen des Inhalts unter dem feststehenden Fenster. Diese Form der Navigation erlaubt es auch, das Gehen als Navigationsform einzusetzen. Aus der abschließenden Evaluation ging hervor, dass die aufgestellten Designziele damit zum großen Teil erfüllt wurden. So erlaubt das System dem Benutzer, den Bestand der Bibliothek frei und auf intuitive Weise zu durchstöbern, interessante Funde näher zu untersuchen und über einen Warenkorb die gefundenen Bücher zu sammeln. Allerdings stellten sich bei der Bedienung des Systems auch noch einige Problemstellen heraus, wobei das Hauptproblem von der Haltung und der davon abhängigen Interaktionsform mit dem Tablet ausging. Ursprünglich war es vorgesehen, das Tablet für das Stöbern an beiden seitlichen Rändern zu halten, worauf auch die Anordnung des Interfaces mit den Buttons optimiert worden ist. Lediglich für die Interaktion mit dem Menü und den darin enthaltenen Funktionen wie die Suche ist die Bedienung mit nur einer Hand vorgesehen. Um diese Probleme zu beheben, wurden unterschiedliche Lösungsansätze entwickelt.

Generell wurde das System jedoch gerne verwendet, als positiv bewertet und würde auch von allen Testpersonen wiederverwendet werden, wenn es in einer Bibliothek installiert werden würde. Allerdings müssten dafür zuerst die genannten Lösungsvorschläge umgesetzt und das System weiter optimiert werden. Denkbar wäre dafür das Anlegen einer lokalen Datenbank, sodass nicht für jeden Schritt die Daten aus dem Internet geladen werden müssen und gleichzeitig fehlende Datensätze ergänzt werden könnten, welche noch ein weiteres Problem für das System darstellen. Den nächsten Schritt würde dann eine Integration mit dem Bibliothekssystem darstellen, sodass auch Informationen zur Verfügbarkeit und den Standpunkten der einzelnen Werke geliefert werden könnten. Jedoch müsste für eine vollständige Umsetzung zunächst ein zuverlässiges Tracking erreicht werden.

Grundsätzlich stellt Blended Information Trails ein Beispiel dar, wie ein neuartiges Stöbersystem mithilfe dynamischer Peephole Navigation umgesetzt werden kann. Dabei wurde gezeigt, dass die entwickelte Stöberlandschaft und die darauf angeordneten Bücher eine gute Alternative zu herkömmlichen Such- und Stöbersystemen darstellen. Anders als beim Stöbern in der Bibliothek werden die Werke in direkter Relation zu ähnlichen Büchern präsentiert und die Benutzer können so in beliebigen Themen stöbern, die weit über die Möglichkeiten der physischen Anordnung hinausgehen. Die Navigation durch Gehen ist praktisch und intuitiv, aber das Programm könnte auch mit minimaler Modifikation auf einem herkömmlichen Computer verwendet und mit Maus und Tastatur gesteuert werden.

Literaturverzeichnis

- [1] J. Boll, "Shelf browsing, open access, and storage capacity in research libraries," *Occasional papers (University of Illinois at Urbana-Champaign. Graduate School of Library and Information Science)*, no. 169. 1985.
- [2] M. J. Bates, "What is browsing—really? A model drawing from behavioural science research," *Information Research*, vol. 12, no. 4. 2007.
- [3] A. Foster and N. Ford, "Serendipity and information seeking: an empirical study," *Journal of Documentation*, vol. 59, no. 3. pp. 321–340, 2003.
- [4] L. Björneborn, "Serendipity dimensions and users' information behaviour in the physical library interface," *Information Research*, vol. 13, no. 1. 2008.
- [5] A. Thudt, U. Hinrichs, and S. Carpendale, "The Bohemian Bookshelf Supporting Serendipitous Discoveries through Visualization," *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. pp. 1461–1470, 2011.
- [6] S. Mehra, P. Werkhoven, and M. Worrying, "Navigating on handheld displays: Dynamic versus static peephole navigation," *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, vol. 13, no. 4. pp. 448–457, 2006.
- [7] G. W. Fitzmaurice, S. Zhai, and M. H. Chignell, "Virtual reality for palmtop computers," *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, vol. 11, no. 3. pp. 197–218, 1993.
- [8] M. Rohs, D. T. Laboratories, T. U. Berlin, J. Schöning, M. Raubal, and G. Essl, "Map Navigation with Mobile Devices : Virtual versus Physical Movement with and without Visual Context Categories and Subject Descriptors," *Proceedings of the 9th international conference on Multimodal interfaces*. pp. 146–153, 2007.
- [9] R. Rädle, H.-C. Jetter, S. Butscher, and H. Reiterer, "The effect of egocentric body movements on users' navigation performance and spatial memory in zoomable user interfaces," *Proceedings of the 2013 ACM international conference on Interactive tabletops and surfaces*. pp. 23–32, 2013.
- [10] K. Yee, "Peephole Displays : Pen Interaction on Spatially Aware Handheld Computers," *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. pp. 1–8, 2003.
- [11] J. Müller, R. Rädle, H. Jetter, H. Reiterer, J. Mueller, R. Raedle, and H. R. De, "An Experimental Comparison of Vertical and Horizontal Dynamic Peephole Navigation," *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2015.
- [12] R. Rädle, H. Jetter, J. Müller, H. Reiterer, R. Raedle, S. Butscher, and H. R. De, "Bigger is not always better : Display Size , Performance , and Task Load during Peephole Map Navigation," *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 2014.
- [13] M. Spindler, S. Stellmach, and R. Dachsel, "PaperLens : Advanced Magic Lens Interaction Above the Tabletop," *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*. 2009.
- [14] C. B. Gibbs, "Controller design: Interactions of controlling limbs, time-lags and gains in positional and velocity systems," *Ergonomics*, vol. 5, no. 2. 1962.
- [15] E. Kleiner, R. Rädle, and H. Reiterer, "Blended Shelf: Reality-based Presentation and Exploration of Library Collections," *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. 2013.
- [16] W. Hürst and T. Bilyalov, "Dynamic versus static peephole navigation of VR panoramas on handheld devices," *Proceedings of the 9th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. 2010.

- [17] B. Kaufmann and D. Ahlström, "Revisiting peephole pointing: a study of target acquisition with a handheld projector," *Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*. pp. 211–220, 2012.
- [18] B. Kaufmann and D. Ahlström, "Studying spatial memory and map navigation performance on projector phones with peephole interaction," *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. pp. 3173–3176, 2013.
- [19] G. Fauconnier and M. Turner, "Conceptual Blending, Form and Meaning," *Recherches en communication*, no. 19. 2006.
- [20] H. Sharp, Y. Rogers, and J. Preece, *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 3. Auflage. Chichester, United Kingdom: Wiley, 2011.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Das Interface des Bohemian Bookshelves mit den fünf Visualisierungen	14
Abbildung 2: Infinite Digital Bookcase mit Kategorie Science Fiction aktiv (links) und ausgewähltem Buch (rechts)	15
Abbildung 3: Blended Shelf Interface mit Regalinhalt „Computer Science“ nach Farbe sortiert	16
Abbildung 4: Chameleon - Display mit Trackingsystem und Schalter	18
Abbildung 5: Schreiben und Zeichnen mit dem Peephole Doodle Pad.....	19
Abbildung 6: VR Panoramas - koordinatenbasiertes Peephole (oben links) gegen das winkelbasierte Peephole (unten links) und ein Beispielpanorama mit Punkten zur Winkelbestimmung	20
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Peephole Pointing Systems.....	21
Abbildung 8: Darstellung des verfügbaren Interaction Spaces im Proximity Toolkit.....	23
Abbildung 9: Schema der Struktur nach initialer Platzierung (rot) und acht verwandten Werken (grün)	24
Abbildung 10: Gerader Schritt mit drei neuen Büchern (links), diagonaler Schritt mit fünf neuen Büchern (rechts)	24
Abbildung 11: Abstrakte Darstellung der dynamischen Struktur	25
Abbildung 12: Sketch der Struktur in Form der Weltmetapher	26
Abbildung 13: Sketch des Constraints in Form einer Küste	27
Abbildung 14: Inkonsistente Veränderung der Struktur beim dynamischen Laden der umliegenden Elemente	27
Abbildung 15: Konsistente Veränderung der Struktur beim dynamischen Laden der umliegenden Elemente mit Nebel.....	28
Abbildung 16: Workflow.....	28
Abbildung 17: Screenshot des Einstiegsmenüs nach Programmstart.....	29
Abbildung 18: Draufsicht erzeugte Struktur für „Harry Potter und der Stein der Weisen“ mit Tablet als Referenz	30
Abbildung 19: Draufsicht erzeugte Struktur mit einem Schritt nach hinten.....	30
Abbildung 20: Screenshot geöffnete Detailansicht für "Eragon - das Vermächtnis der Drachenreiter"	31
Abbildung 21: Schematische Darstellung der Daten und ihrer Quellen	32
Abbildung 22: Evaluationssetting.....	35
Abbildung 23: Durchschnittliche Ausprägung der Dimensionen PQ und HQ und das Konfidenz-Rechteck für das System	39
Abbildung 24: Alle Pfade mit Heatmap der Punktecluster	44

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Serendipity-Dimensionen von Björneborn	11
Tabelle 2: Evaluation der Designkriterien für die Stöbersysteme	17
Tabelle 3: Bewertung der Designkriterien für die verwandten Arbeiten der Navigation	21
Tabelle 4: Datenerfassungsmethoden zur Bewertung des jeweiligen Evaluationsziels	36
Tabelle 5: Durchschnittliche Ergebnisse der aufgezeichneten Stöberepisoden	40
Tabelle 6: Übersicht welche der definierten Evaluationsziele vom System bereits erfüllt werden	46

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Einschätzung der sieben Teilnehmer für die Anzahl der pro Jahr gelesenen Bücher	37
Diagramm 2: Herkunft der gelesenen Bücher	38
Diagramm 3: Quellen der Inspiration für das Stöbern in der Bibliothek	38
Diagramm 4: Die Länge der verschiedenen Pfade der einzelnen Testpersonen	41
Diagramm 5: Wie oft welcher Einstieg verwendet wurde	43
Diagramm 6: Die Summe der betrachteten Bücher pro Einstieg	43

Anhangsverzeichnis

Anhang A: Beschreibung und Ablauf der Studie	54
Anhang B: Einverständniserklärung	55
Anhang C: Leitfaden für das Interview	56
Anhang D: Leitfaden für die Beobachtung	60
Anhang E: Inhalt der beigelegten CD	61

Anhang A: Beschreibung und Ablauf der Studie

Studie zur Exploration von Bibliotheksbeständen mit dynamischer Peephole Navigation

Beschreibung

Das Ziel dieser Studie ist die Evaluation eines neuartigen Stöbersystems für Bibliotheken. Daher werden Sie, im Laufe der Studie, nach einer kurzen Einführung, Gelegenheit haben das System selbst zu testen und den Buchbestand der Stadtbibliothek Köln zu erforschen. Das System wird auf einem Surface Tablet ausgeführt, dessen Inhalt Sie durch Ihre Bewegung im Raum navigieren können. Für die Positionserfassung sind am Tablet Marker angebracht, bitte achten Sie darauf, diese nicht zu verändern und nach Möglichkeit nicht mit der Hand abzudecken. Hierbei sollen nicht Ihre persönlichen Fähigkeiten, sondern die Funktionen des Systems evaluiert werden. Sollten Fragen auftreten, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen und sprechen Sie ruhig Ihre Gedanken und Beobachtungen laut aus. Sollten Sie sich unwohl fühlen, können Sie die Studie natürlich jederzeit abbrechen.

Ablauf

Nach dem Unterzeichnen dieser Einverständniserklärung, erhalten Sie eine kurze Einführung in die grundlegenden Funktionen des Systems. Anschließend dürfen Sie das System frei ausprobieren, dafür stellen Sie sich bitte vor: Sie befinden sich in einer Bibliothek und benötigen Lesestoff für einen herannahenden Urlaub. Nach zehn Minuten werden wir Sie unterbrechen und bitten ihre gesammelten Bücher zu exportieren. Der nächste Schritt ist das Ausfüllen eines Fragebogens zu den Qualitäten des Systems. In einem abschließenden Interview haben Sie die Möglichkeit, Feedback zu geben und Vorschläge zu machen.

- Einführung 5 Min
- Testen des Systems 10 Min
- Fragebogen 5 Min
- Interview 10 Min

Anhang B: Einverständniserklärung

Studie zur Exploration von Bibliotheksbeständen mit dynamischer Peephole Navigation

Einverständniserklärung

Vielen Dank, dass Sie sich entschlossen haben an unserer Studie teilzunehmen. Wie bei jeder Studie üblich, werden wir die von den Teilnehmern der Studie erzeugten Daten analysieren und diese eventuell in späteren Publikationen anonymisiert veröffentlichen. Wir garantieren dabei absolute Diskretion, sodass zu keinem Zeitpunkt ein Rückschluss auf Sie als Person möglich ist.

Verwendung der aufgezeichneten Daten

Die Verwendung von Videoaufzeichnungen und Fotos der Studie sind im Rahmen wissenschaftlicher Weiterbildung sehr hilfreich. Die Aufzeichnungen dienen lediglich Demonstrationszwecken und es werden selbstverständlich keine Namen genannt.

- Ich bin damit einverstanden, dass Videoaufnahmen und Fotos von mir, die während der Studie aufgezeichnet wurden, im Rahmen wissenschaftlicher Weiterbildung und Veröffentlichungen gezeigt werden.
- Ich möchte nicht, dass Videoaufnahmen und Fotos von mir im Rahmen wissenschaftlicher Weiterbildung und Veröffentlichung verwendet werden.

Mit Ihrer Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie die Bedingungen verstanden haben und an der Studie teilnehmen möchten.

Ort, Datum

Unterschrift

Anhang C: Leitfaden für das Interview

Studie zur Exploration von Bibliotheksbeständen mit dynamischer Peephole Navigation

Leitfaden Interview

Key: _____

Demografische Daten

Geschlecht: Weiblich Männlich

Alter: _____

Beruf: _____

Expertise: Touchfähige Geräte (Smartphones/Tablets)

	Gar keine Expertise	Ein wenig Expertise	Durchschnittliche Expertise	Hohe Expertise	Ich bin Experte
Expertise	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Lesegewohnheiten

	< 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	> 20
Bücher pro Jahr	<input type="radio"/>				

Stöbern Sie, wenn Sie in der Bibliothek sind?

	Nein	Selten	Gelegentlich	Oft	Immer
	<input type="radio"/>				

Woher stammen Ihre Inspirationen für das Stöbern in der Bibliothek?

Hinweise und Auslagen in der Bibliothek Zeitschriften Internet Bekannte
 Rundfunk Sonstige: _____

Woher haben Sie normalerweise Ihre Bücher?

Bibliothek Buchhandlung Internet Bekannte Geschenk Sonstige: _____

Bedarf, Akzeptanz und Nützlichkeit

Gefällt Ihnen diese Art der Navigation?

Ja Nein

Wenn Ja: Was gefällt Ihnen an der Art der Navigation? Wenn Nein: Was gefällt Ihnen nicht?

Würden Sie das System, wenn es in einer Bibliothek fest installiert wird, wiederverwenden?

Ja Nein

Usability

Hatten Sie Probleme bei der Interaktion?

Ja Nein

Was waren das für Probleme?

Haben Sie Verbesserungsvorschläge für diese Probleme?

Gefällt Ihnen das visuelle Design des Systems?

Ja Nein

Fühlen Sie sich von der Darstellung gut geleitet?

Ja Nein

Verbesserungsvorschläge für das Design?

Vermissen Sie Funktionen?

Ja Nein

Welche Funktionen sind das?

Gefällt Ihnen die Größe des Tablets?

Ja Nein

Wenn nein: Welche Größe würden Sie bevorzugen?

Bewegt sich die Wiese angemessen, zu schnell oder zu langsam?

Genau richtig Zu langsam Zu schnell

Designziele

Haben die platzierten Bücher Sie zu einer Suche animiert?

Ja Nein

Waren Sie mit der Vielfältigkeit den Buchangebots zufrieden?

Ja Nein

Haben Sie die verschiedenen Einstiegsmöglichkeiten (Bild) verwendet?

Ja Nein

Haben Sie Vorschläge für andere Einstiegsmöglichkeiten?

Haben Sie die Funktion zum Neuaufbauen der Bücherlandschaft verwendet? (Bild)

Ja Nein

Was symbolisiert ein Weg zwischen zwei Büchern? (Bild)

Was stellt das umgebende Wasser dar? (Bild)

Was bedeutet eine rote Umrandung? (Bild)

Was bedeutet eine blaue Umrandung? (Bild)

Haben Sie die Suchfunktion und die bisherigen Suchen verwendet?

Suchfunktion bisherige Suchen

Gibt es Informationen, die Sie in der Detailansicht vermissten?

Haben Sie weitere Vorschläge, Anregungen oder Kritik?

Studie zur Exploration von Bibliotheksbeständen mit dynamischer Peephole Navigation

Was war ausschlaggebend dafür, dass Sie ein Buch in den Warenkorb legten?

Sonstiges:

Anhang E: Inhalt der beigelegten CD

Name des Ordners	Enthaltene Dateien
AttrakDiff	Die Ergebnisse des AttrakDiff-Fragebogens im PDF-Format
Bachelorarbeit	Die Bachelorarbeit im PDF-Format
Blended Information Trails	Diverse Screenshots und Bilder, welche die Funktionen des Systems zeigen
Dokumente Evaluation	Der für die Evaluation verwendete Beobachtungs- und Interviewleitfaden, die verwendeten Dokumente und Bilder sowie die ausgefüllten Exemplare
Logdaten	Alle im Rahmen der Evaluation maschinell geloggt Daten und eine hochauflösende Version der Heatmap
Video	Video zum finalen Ergebnis der praktischen Umsetzung