

Universität Konstanz  
FB Informatik und Informationswissenschaft  
Bachelor-Studiengang Information Engineering

## Bachelorarbeit

---

# EGOCENTRIC AUDIO BROWSING: NEUE MÖGLICHKEIT DER EXPLORATION VON AUDIOBESTÄNDEN

---

*zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Bachelor of Science (B.Sc.)*

von

**David Weber**

(01/788815)

**Studienfach:** Information Engineering

**Schwerpunkt:** Computer Science

**Themengebiet:** Mensch-Computer-Interaktion

**Erstgutachter:** Prof. Dr. Harald Reiterer

**Zweitgutachter:** Prof. Dr. Marc H. Scholl

**Betreuer:** Jens Müller

**Einreichung:** 01. Oktober 2015

## Danksagung

Ich bedanke mich allem voran für die hervorragende Betreuung von Jens Müller und auch bei Simon Butscher für dessen mehrwöchige Vertretung. Auch gilt besonderer Dank den Teilnehmern und Interessenten der Studie, sowie all den Anderen, die mich bei der Anfertigung dieser Arbeit unterstützt haben.

## **Kurzfassung**

Bücher lassen sich einfach und ohne Hilfsmittel visuell durchstöbern. Audiodatenträger, wie CDs benötigen allerdings aufgrund ihrer auditiven Natur eine zusätzliche Möglichkeit der Wiedergabe, die aber in Geschäften und Bibliotheken meist, falls vorhanden, nicht mit dem eigentlichen Prozess des Stöberns zusammenhängt. Als Antwort auf dieses Problem wurde ein System entwickelt, welches Benutzern an öffentlichen Orten über eine egozentrische Interaktion ermöglichen soll, Audiobestände fließend zu erforschen und neue Musik zu entdecken. Durch die Nutzung der Körperposition werden Elemente der Exploration von physischen CDs, wenn auch diese nicht selbst, beibehalten. Gleichzeitig wird die Anwendung aber durch die Möglichkeiten digitaler Musikedeckung in Hinblick auf Funktionalität und Visualisierung erweitert. Der Prototyp dieses Systems wurde anschließend evaluiert, um Funktionalität und Bedienbarkeit des Konzeptes zu bestimmen und so herauszufinden, inwieweit es seinem Verwendungszweck nachkommt.

## **Abstract**

Books can be visually browsed easily and without any additional tools. But because of their auditive nature, audio data storages such as CDs need an additional way of playback which is mostly, if the possibility exists, not connected with the actual process of browsing in stores and libraries. In response to this problem a system was created to facilitate users in public locations to fluently browse audio collections and discover new music through egocentric interaction. With the use of body position, elements of the physical exploration of CDs are preserved but not the involvement of the CD itself. The application is simultaneously enhanced through the possibilities of digital music discovery in respect to functionality and visualization. The prototype of this system was then evaluated to measure the concept's functionality and usability in order to find out to what extent it's providing its usage.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Theorie und Anforderungen</b> .....	<b>7</b>
	2.1 Benutzerszenario .....	7
	2.2 Blended Interaction .....	8
	2.3 Anforderungen an das System .....	9
<b>3</b>	<b>Verwandte Arbeiten</b> .....	<b>12</b>
	3.1 Desktop-Systeme für das Audiobrowsing .....	12
	3.2 Systeme für die egozentrische Navigation in Musiklandschaften	15
	3.3 Post-WIMP Interfaces für Bibliotheksbestände .....	19
	3.4 Fazit .....	22
<b>4</b>	<b>Konzepte</b> .....	<b>23</b>
	4.1 Grundlegende Idee .....	23
	4.2 Interaktionskonzepte und visuelle Darstellung .....	24
	4.2.1 Navigation in Audiobeständen .....	25
	4.2.2 Erweiterte Funktionalität .....	28
<b>5</b>	<b>Technischer Aufbau</b> .....	<b>33</b>
	5.1 Hardware und Raumdimensionen .....	33
	5.2 Implementation .....	33
<b>6</b>	<b>Evaluation</b> .....	<b>35</b>
	6.1 Evaluationsziele .....	36
	6.2 Aufbau der Studie .....	38
	6.3 Ergebnisse .....	45
	6.3.1 Demographischer Fragebogen .....	45



6.3.2	Beobachtung .....	49
6.3.3	AttrakDiff-Fragebogen .....	50
6.3.4	Usability-Fragebogen .....	53
6.3.5	Interview .....	60
6.3.6	Logging .....	62
6.4	Diskussion und Implikationen .....	65
6.4.1	Individual Interaction .....	66
6.4.2	Workflow .....	69
6.4.3	Physical Environment .....	71
6.4.4	Social Interaction .....	73
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>74</b>
7.1	Zusammenfassung .....	74
7.2	Ausblick .....	75
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>76</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>78</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>81</b>

# 1. Einleitung

Wer heutzutage neue Musik kennenlernen oder seine Kollektion erweitern will, geht dazu eher selten in Geschäfte oder Bibliotheken. Viel bequemer ist es, von zu Hause aus neue Musik zu entdecken. Das Internet ermöglicht es, blitzschnell Zusatzinformationen über den Künstler, das Album und den Song zu erhalten und noch viel wichtiger: Spezielle Musikplattformen und Onlineshops erlauben es, Audiomedien direkt vor dem Kauf anzuhören. Über die immer häufiger genutzte Möglichkeit des Musikstreamings (38,6 % Anstieg zum Vorjahr (IFPI, 2015, p. 7)) kann zudem auf riesige Musikbestände zugegriffen werden ohne viel Geld dafür zu bezahlen (mit zusätzlichen Einschränkungen verbunden ist es sogar oft kostenlos). So überrascht es nicht, dass Käufer physischer CDs immer seltener werden (In Deutschland ist der Umsatz 2013 auf 2014 zwar nur um 1,5 % gesunken (BVMI, 2014, p. 9), international aber 8,1 % (IFPI, 2015, p. 31)), denn die Möglichkeit einer Wiedergabe vor Ort wird in vielen Geschäften oft entweder ganz verwehrt, oder es müssen spezielle Abspielstationen verwendet werden, die in ihrer Benutzung allerdings oft Schwächen aufweisen.

Das Durchstöbern von CDs in Geschäften hat allerdings auch seine Vorzüge. Für den visuellen Eindruck können Alben so wie Bücher anhand ihrer Cover exploriert werden. Dies geht einfach von der Hand und ist greifbarer und natürlicher als beim Surfen im Internet. Allerdings handelt es sich bei CDs im Gegensatz zu Büchern aber um Medien, die in erster Linie auditiv wahrgenommen werden. Um einen Gesamteindruck erhalten zu können, muss die auditive Wiedergabe einer CD in den Explorationsprozess integriert werden. Um das Durchstöbern vor Ort attraktiver zu machen benötigt es aber mehr als ein einfaches Abspielgerät. In Bibliotheken können Bücher flüssig durchstöbert werden, während bei CDs allerdings durch deren Transport zu den Wiedergabestationen Brüche entstehen. Entsprechend muss für einen fließenden Ablauf gesorgt, wie ebenso etwas Besonderes geboten werden, was zu Hause nicht einfach

möglich ist und dennoch die Vorteile von Desktop-Systemen ausnutzt. Die vorliegende Arbeit beschreibt ein solches System, das sich von anderen Geräten vor allem durch eine egozentrische Interaktion unterscheidet, bei welcher also der Benutzer im Mittelpunkt des Geschehens steht.

Zu Beginn der Arbeit wird ein Szenario vorgestellt, welches die aktuelle Situation in Bibliotheken und Geschäften aufzeigt. Daraufhin werden Anforderungen erläutert, die sich zum Teil aus dem Szenario ableiten und die ein System erfüllen sollte, sodass das Durchstöbern von Audiobeständen an öffentlichen Orten dem von rein visuellen Medien in nichts nachsteht. In dem darauffolgenden Kapitel werden in verschiedener Hinsicht verwandte Arbeiten präsentiert, sowie untersucht, welche Elemente für das eigene System nützlich sein können. Danach wird das realisierte System selbst und die Interaktion mit diesem anhand eines Storyboards dargestellt. Auch wird der technische Aufbau, d.h. die verwendete Hardware und Software kurz beschrieben. Das Kernstück der Arbeit stellt die Evaluation dar. Dabei werden die Ziele und der Aufbau der Studie vorgestellt, sowie die Ergebnisse aufgezeigt, interpretiert und diskutiert. Schließlich werden die Ergebnisse im Fazit zusammengefasst und ein Ausblick gegeben. Im Anhang finden sich alle für die Evaluation verwendeten Dokumente vor.

## 2. Theorie und Anforderungen

In diesem Kapitel wird der Anwendungskontext eines Audiobrowsing-Systems durch ein Szenario verdeutlicht, sowie Anforderungen vorgestellt, die sich aus diesem ergeben.

### 2.1 Benutzerszenario

Beim Anwendungsbereich handelt es sich um ein Musikgeschäft, dessen heutige Situation und Problematik beispielhaft anhand einer einzelnen Persona geschildert wird.



Abbildung 1: Peter durchstöbert seine Spotify-Bibliothek<sup>1</sup>

Peter (*Abbildung 1*) liebt Musik. Regelmäßig kaufte er CDs und seine Kollektion wuchs von Jahr zu Jahr an - bis er vor einiger Zeit Spotify entdeckt hat. Seitdem er dort ein Abonnement hat, kauft er sich nur noch sehr selten CDs. Die Unmengen an digital zur Verfügung stehender Alben reichen ihm vollkommen aus.

Von Zeit zu Zeit vermisst er jedoch etwas, seine physische Kollektion zu erweitern. Deshalb beschließt er eines Tages nach langer Zeit wieder einen Musikhandel zu besuchen. So orientiert er sich beim CD-Regal zunächst sowohl am Bandnamen, Albumtitel, als auch am Cover. Es macht ihm sichtlich Spaß, die CDs zu durchstöbern und so ihm möglicherweise unbekannte Schätze zu entdecken. Nachdem er etwas Ansprechendes gefunden hat, begibt er sich zu einer Wiedergabestation, um sich die entsprechende CD anzuhören. An diesem Gerät wird der Barcode der CD eingescannt und anschlie-

<sup>1</sup>[https://pixabay.com/static/uploads/photo/2015/01/08/18/30/entrepreneur-593371\\_640.jpg](https://pixabay.com/static/uploads/photo/2015/01/08/18/30/entrepreneur-593371_640.jpg) (Letzter Zugriff: 30.09.2015)

ßend ihr Inhalt abgespielt. Dieser gefällt Peter letztendlich nicht und er geht wieder zum Regal zurück, sucht sich diesmal gleich zwei CDs aus und spielt diese ab. Wieder gefallen ihm die Songs aber nicht. Beim dritten Versuch hat er dann schließlich etwas gefunden. Damit sich der Besuch auch gelohnt hat, will er aber noch eine weitere CD mit nach Hause nehmen. Dabei hofft er auf etwas Ähnliches zu stoßen. Allerdings unterstützt ihn das Gerät nicht dabei, verwandte Musik zu finden. Wieder kann er sich nur an den visuellen Informationen orientieren und die CDs erst an der Wiedergabestation anhören. Etwas frustriert über den langatmigen Prozess, nutzt er schließlich sein Smartphone um über Spotify ähnliche Musik zu finden. Daraufhin schaut er sich im Geschäft nach den entsprechenden ähnlichen Alben um, wird aber nicht fündig und gibt schließlich auf. 'Mit dem Internet geht alles viel schneller', denkt er sich beim Verlassen des Geschäfts, 'wenn doch nur das Durchstöbern dort auch so viel Spaß machen könnte wie hier'.

## 2.2 Blended Interaction

Grundlegende Designperspektiven geben die Designdomänen der Blended Interaction (Jetter et al., 2014) vor, während sich konkrete Anforderungen aus dem Kontext einer öffentlichen Verwendung bilden lassen. Bei den Domänen handelt es sich um vier wichtige Bereiche, in welche sich die Gestaltung von interaktiven Systemen einteilen lässt (*Abbildung 2*). Dazu zählen die Individual Interaction, die Social Interaction, der Workflow und das Physical Environment. Im Folgenden werden ihre Bedeutungen genauer erklärt, sowie jeweils die Anforderungen vorgestellt, die sich mitunter aus dem geschilderten Szenario ergeben.

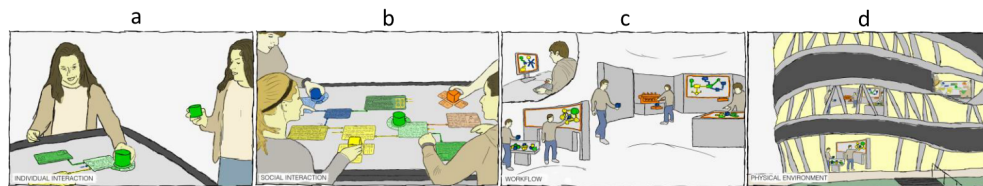


Abbildung 2: Die vier Domänen der Blended Interaction (Unbearbeitete Version:  
(Jetter et al., 2014), p.13 figure 5)

## 2.3 Anforderungen an das System

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an das Design des Systems vorgestellt. Diese wurden zu großem Teil bereits während der Analysephase des Projekts aufgestellt und halten konkret fest, was ein System letztendlich leisten muss, um eine effektive Audiobrowsing-Plattform darzustellen.

**a) Individual Interaction** Die Individual Interaction umfasst die Möglichkeiten, die einem einzelnen Benutzer zustehen, um mit dem System zu interagieren.

- **Post-WIMP-Design und -Interaktion**

Post-WIMP (WIMP = Windows, Icons, Menus, Pointer) bezeichnet die Loslösung von konventionellen Computernormen. Nach van Dam muss dabei mindestens eine Interaktionsmethode beinhaltet sein, die nicht von klassischen 2D-Widgets, wie Menüs und Icons abhängig ist, um als post-WIMP Interface zu gelten (van Dam, 1997, p. 65). Neuartige Interaktionsformen, wie z.B. die Steuerung durch Gesten und die Blickrichtung nutzen die „Themes of reality“ wie vor allem „Body Awareness and Skill“, sowie „Environment Awareness and Skill“ und entsprechen damit nach Jacob et al. viel eher der Interaktion mit der nicht-digitalen Welt (Jacob et al., 2008, p. 202) als die traditionelle Interaktion. In der Regel resultiert dies in mehr Attraktivität und Interaktivität, insbesondere wenn das System einen sozialen Aspekt beinhaltet.

- **Ausreichend visuelles Feedback**

Diese Anforderung bezieht sich auf zwei Aspekte. Zum einen wird damit die ausreichende Darstellung visueller (Meta-)Informationen eines Audiomediums verstanden. Zwar ist der auditive Eindruck um einiges wichtiger, jedoch sollte der visuelle, d.h. das Albumcover, sowie Interpret, Titel etc. nicht vernachlässigt werden, da er ebenso einen Einfluss auf den Gesamteindruck hat. Zum anderen gehört zu dieser Anforderung, dass alle Aktionen, die der Benutzer ausführt, visuell repräsentiert werden. Er soll zu jeder Zeit darüber Feedback bekommen, wo er sich befindet, wo er herkam und wie es weitergehen könnte, um somit seinen Überblick nicht zu verlieren.

- **Bedienbarkeit**

Die Bedienung des Systems sollte eingängig und nachvollziehbar sein. Da die Zielgruppe hauptsächlich aus Erstbenutzern besteht, sollten diese schnell dazu fähig sein, mit dem System umzugehen. Dementsprechend ist es wichtig, eine geeignete Balance zwischen Funktionsumfang und Komplexität zu finden. Außerdem sollten Klüfte der Ausführung verhindert werden, welche die Lücken zwischen dem Ziel des Benutzers und der Möglichkeit, diese Aktion vom System auszuführen, beschreiben (Norman, 1988).

**b) Social Interaction** Unter der Social Interaction wird die kollaborative und kooperative Interaktion in einer Gruppe von mindestens zwei Personen verstanden. Im übertragenen Sinn gehören dazu aber auch Anforderungen, die durch den Kontext der Verwendung in der Öffentlichkeit entstehen.

- **Bewahrung einer ruhigen Atmosphäre**

Eine ruhige Atmosphäre zu bewahren ist in öffentlichen Räumen, wie vor allem Bibliotheken eine Grundvoraussetzung. Entsprechend sollte die Wiedergabe über Kopfhörer geschehen und die Interaktion keinen Lärm erzeugen.

**c) Workflow** Der Workflow (dt. Arbeitsablauf) eines Systems ist die Abfolge einzelner Phasen der Benutzung und beschreibt damit den Gesamtprozess von Benutzeraktionen und Systemrepräsentationen.

- **Fließende Übergänge**

Fließende Übergänge werden erreicht, wenn die einzelnen Phasen der Interaktion flüssig, ohne unnötige Verzögerungen ineinander übergehen. Die Benutzung des Systems wird dadurch kurzweiliger und attraktiver.

- **Erfüllung Shneiderman's Information Seeking Mantra** (Shneiderman, 1996)

Nach Shneiderman sollte bei einer Informationssuche zuerst ein Überblick über alle Daten erhalten werden, die Möglichkeit bestehen diese Daten zu filtern, sowie zusätzliche Details auf Wunsch zu erhalten.

- **Joy of use**

Die Benutzung des Systems sollte Spaß machen und nicht langweilen.

**d) Physical Environment** Das Physical Environment beschreibt die Raum- und Systemarchitektur, sowie die verwendeten Geräte.

- **Angepasstheit**

Der zur Verfügung gestellte Raum sollte ausgenutzt werden, so dass sich das System an diesen anpasst. Diese Anpassung kann so weit gehen, dass das System ganz in seiner Umgebung verschwindet, wie es in Marc Weiser's Vision von Ubiquitous Computing beschrieben wird (Weiser, 1999).



## 3. Verwandte Arbeiten

Bei den verwandten Arbeiten werden Systeme und Programme vorgestellt, die eine Ähnlichkeit zum Konzept des Audiosystems in verschiedenen Bereichen aufweisen. Dazu gehören Desktop-Systeme, um Musik auf traditionelle und auch neuartige Weise zu durchstöbern, Systeme für die egozentrische Navigation in Musiklandschaften und schließlich post-WIMP Interfaces für Bibliotheksbestände. Ihre Betrachtung half dabei, auf Vorhandenem aufzubauen und bereits gemachte Fehler nicht zu wiederholen, sowie bei neu hinzugekommenen Arbeiten Möglichkeiten für zukünftige Erweiterungen zu finden. Außerdem werden die Arbeiten nach Möglichkeit hinsichtlich der aufgestellten Anforderungen untersucht.

### 3.1 Desktop-Systeme für das Audiobrowsing

Die Betrachtung von Desktopsystemen fokussiert sich nicht auf die Interaktion, sondern vielmehr auf die grafische Benutzeroberfläche und die angebotenen Funktionen. Traditionelle, dem Benutzer bekannte Bedienelemente helfen ihm, sich schneller zurechtzufinden. Aber auch unkonventionelle Desktopsysteme können Vorteile mit sich bringen. Im Folgenden wird deshalb für beide Varianten jeweils ein verwandtes Programm vorgestellt.

#### **Spotify**<sup>2</sup>

Für die Entdeckung von neuer Musik bietet sich der Musikstreaming-Dienst Spotify an. Neben der Möglichkeit, sich aus Millionen von verfügbaren Songs eine eigene Musikbibliothek aufzubauen, kann auf unterschiedliche Weise unbekannte Musik erkundet werden. So lassen sich einzelne Genres auswählen und deren Top-Interpreten abru-

---

<sup>2</sup><https://www.spotify.com/de/>

fen. Zudem sind für jeden Interpreten weitere Interpreten aufrufbar, deren Musik sich ähnelt. Naheliegenderweise lassen sich bestimmte Alben, Songs, Interpreten und Genres auch über eine Such- bzw. Filterfunktion finden. Auch können Playlists erstellt werden und mit anderen Benutzern geteilt werden. Auf diese Weise gibt es für jeden Ort und für jede Stimmung die passende musikalische Untermalung. Wie bei einem Musikplayer üblich lassen sich die Songs pausieren, deren Lautstärke verändern oder überspringen. Alben und Interpreten werden standardmäßig bei Spotify in einer Gitternetzstruktur angeordnet (*Abbildung 3*), während Songs in einer Liste dargestellt werden.

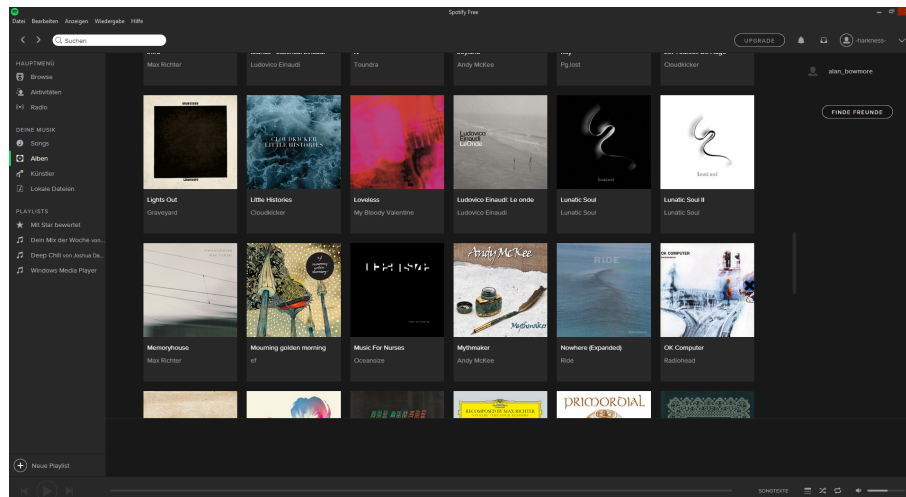


Abbildung 3: Benutzeroberfläche von Spotify. Hier werden die gespeicherten Alben mit ihren Covern in einem Grid dargestellt.

Spotify stellt dem Benutzer viele Möglichkeiten zur Verfügung, neue Musik zu entdecken. Es gibt eine Menge visuelles Feedback und die Benutzeroberfläche wirkt strukturiert und ansprechend. Spotify hebt sich damit nicht zu stark von anderen Programmen ab, sondern setzt auf Bewährtes, wodurch sich neue Nutzer schnell damit einfinden. Spotify (Desktop) ist sehr auf eine Mausinteraktion angepasst, dennoch lassen sich Bedienelemente und Funktionen wie der Grid-Aufbau und der Zugriff auf verwandte Künstler in das post-WIMP-System inkorporieren.

**MuVis** (Dias and Fonseca, 2010)

Das zwar traditionell über Maus und Tastatur zu bedienende MuVis ermöglicht dem Benutzer Audiosammlungen auf eine andere Art und Weise zu explorieren, die dem in dieser Arbeit vorgestellten System sehr nahe kommt. Im Unterschied zu der gängigen Listen- oder Gitternetzansicht, werden Audiobestände durch eine Treemap strukturiert (*Abbildung 4 (1)*).

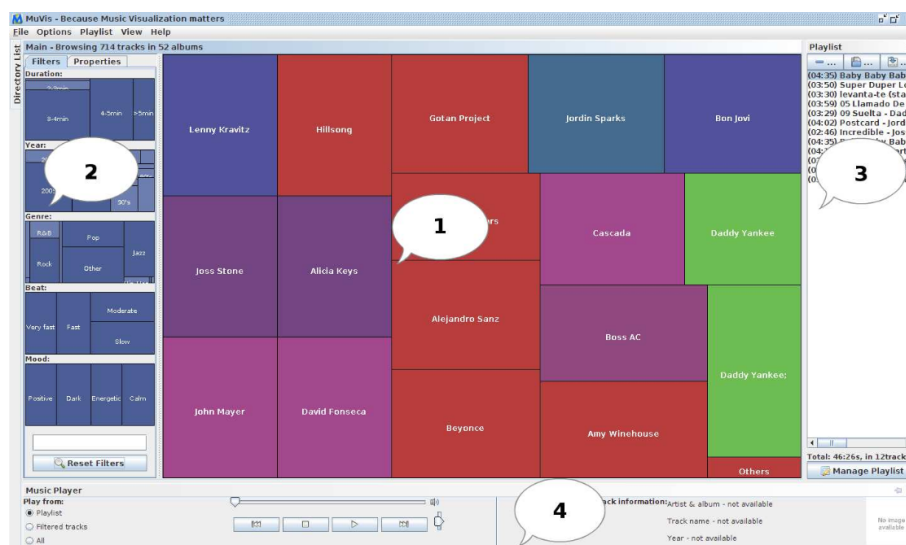


Abbildung 4: Die grafische Benutzeroberfläche von MuVis. Bereich (1) zeigt die Treemap der Interpreten, (2) die Filteroptionen, (3) stellt die Playlist dar und bei (4) handelt es sich um die Wiedergabeoptionen ((Dias and Fonseca, 2010), p.1 figure 1).

Die nebeneinander angeordneten Rechtecke entsprechen dabei einzelnen Interpreten, auf deren Alben und einzelne Songs über einen semantischen Zoom selektiv zugegriffen werden kann. Musikalisch ähneln die Alben dabei dem Inhalt eines einzelnen Rechtecks. Ausgehend von diesem, an der oberen linken Ecke befindlichen Rechteck (frei bestimmbares sog. Pivot-Element) entsteht dadurch eine Verwandtschaftskette, wobei die Ähnlichkeit mit jedem weiteren Rechteck verringert wird. Die Größe der Rechtecke kann je nach Präferenz von der Anzahl beinhalteter Songs und Alben abhängig oder

überall konstant sein. Auch lässt sich deren Farbe beispielsweise den jeweiligen Genres zuordnen. Nach Genre und weiteren Kriterien lässt sich auch die Musik im Gesamten filtern (*Abbildung 4 (2)*). Vorhanden sind außerdem für Musikplayer typische Wiedergabeoptionen wie pausieren und die Änderung der Lautstärke (*Abbildung 4 (4)*) sowie die Möglichkeit eigene Playlists zu erstellen (*Abbildung 4 (3)*).

Durch die Treemap-Struktur hat man bei MuVis den aktuellen und seine verwandten Künstler direkt in einem Blickfeld. Diese müssen nicht erst, wie beispielsweise bei Spotify separat aufgerufen werden. Durch eine Übersicht, Filtermöglichkeiten und einen semantischen Zoom wird der Benutzer bei seiner Exploration unterstützt (vgl. Shneiderman's Information Seeking Mantra (Shneiderman, 1996)). Der dadurch entstehende Workflow, bei dem weniger populäre Alben eines Genres als vielmehr musikalische Ähnlichkeit im Vordergrund stehen, ist ebenfalls auch für die egozentrische Exploration des Systems sehr geeignet.

### **3.2 Systeme für die egozentrische Navigation in Musiklandschaften**

Der Verwandtschaftsgrad der dieser Kategorie zugeordneten Systeme ist hoch, da sie ebenfalls über eine egozentrische Interaktionsform ermöglichen, Musiklandschaften zu explorieren. Allerdings sind sie nicht dafür angesetzt in der Bibliothek oder einem Geschäft verwendet zu werden. Schließlich wird aber ihre Eignung und die Nützlichkeit ihrer einzelnen Bestandteile in diesem Kapitel untersucht.

**OUTMedia** (Åman et al., 2014)

Das als Prototyp einer Smartphone-App vorgestellte OUTMedia bietet die Möglichkeit, über die eigene Körperposition Musik zu entdecken. Auf Basis der erweiterten Realität werden Songs Positionskoordinaten zugeordnet. Über die grafische Benutzeroberfläche der Applikation (*Abbildung 5*) können die Songs in der Realwelt ausfindig gemacht und ausgewählt bzw. abgespielt werden, falls man sich in deren Nähe befindet. Ist ein Song ausgewählt, lässt sich dieser auch favorisieren. Die Songs haben entweder keine besondere Verbindung zu ihrem Ort oder wurden so ausgewählt, dass sie zu dessen Stimmung passen.

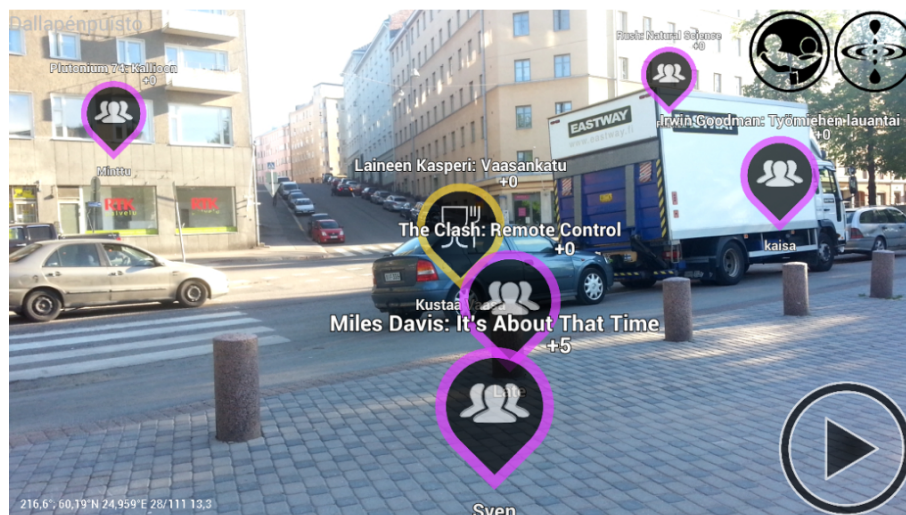


Abbildung 5: Die grafische Benutzeroberfläche erweitert die reale Welt mit virtuellen Songsymbolen ((Åman et al., 2014), p.3 figure 1).

Abspielbare Musik mit einem physischen Ort zu verknüpfen kommt dem Durchstöbern von CDs in Regalen sehr nahe, hat aber den Vorteil, dass die Musik nicht erst zu einer Wiedergabestation gebracht werden muss um sie abzuspielen. Die Wiedergabe geschieht direkt vor Ort, wodurch die Interaktion fließender ist. Eine derartige erweiterte Realität wäre deshalb sehr interessant für die Anwendung. Allerdings ist es vorstellbar, dass die App nicht für große Audiobestände auf kleinerem Raum (z.B. Bibliothek) geeignet ist, da es dem User Interface dazu an Übersichtlichkeit fehlt. Aber nur durch längere Laufwege neue Songs zu erreichen und eventuelle Verzögerungen durch Ablenkungen oder Hindernissen zu erfahren, würde zu sehr zu Unterbrechungen im Workflow führen. Zudem fehlen visuelle Informationen (z.B. Albumcover) und die Möglichkeit, Musik zu strukturieren, im Überblick zu betrachten oder zu filtern, wodurch Shneiderman's Mantra (Shneiderman, 1996) nicht erfüllt wird.

#### **LOUD** (Polastre et al., 2002)

Bei LOUD bestimmt nicht die Position, sondern die Orientierung des Benutzers die aktuelle Wiedergabe. Dieser sitzt dabei auf einem drehbaren Stuhl in der Mitte einer Kabine (*Abbildung 6*) während vier an den Seiten befindliche Lautsprechersets unterschiedliche Songs abspielen. Je nachdem welchem der Benutzer zugewendet ist, werden diese ihrer Lautstärke angepasst, so dass sich auf einzelne Songs konzentriert werden kann.

Über an dem Bürostuhl angebrachte Hebel und Schalter kann ausgehend vom aktuell wiedergegebenen Song (und damit fokussierten Lautsprechern) unter anderem bestimmt werden, ob Songs ähnlich klingen sollen wie dieser oder nicht, ob sie langsamer oder schneller sein sollen (Beats per minute) und früher oder später entstanden sind. Daraufhin werden entsprechende vier neue Songs ausgewählt. Dieser Vorgang kann dann auf Wunsch beliebig oft wiederholt werden, um so neue Musik kennenzulernen.



Abbildung 6: Der drehbare Bürostuhl ist von Lautsprechern umgeben und mit zusätzlichen Hebeln und Knöpfen ausgestattet ((Polastre et al., 2002), p. 2 figure 4).

Vom fehlenden visuellen Feedback und nicht ausreichender Erfüllung des Information Seeking Mantras (Shneiderman, 1996) abgesehen, bietet LOUD einen interessanten Weg, um neue Musik kennenzulernen, indem immer von der aktuellen Wiedergabe ausgehend angegeben werden kann, ob etwas Ähnliches oder doch beispielsweise Schnelleres und Neuere gehört werden möchte. Dadurch ist es möglich, eine Großzahl von auf unterschiedlicher Art ähnlicher Lieder zu entdecken, sobald man ein gemochtes Lied gefunden hat. Entsprechend wäre eine solche Form der Exploration für die Anwendung sehr sinnvoll. Die Interaktion erscheint allerdings weniger passend, da eine Drehung des Körpers auf Dauer als unangenehm empfunden werden könnte und auch die Möglichkeiten der egozentrischen Interaktion nicht genügend ausnutzt.

### 3.3 Post-WIMP Interfaces für Bibliotheksbestände

Bei den folgenden Systemen handelt es sich um speziell für den Bibliothekskontext entwickelte Möglichkeiten, Bücher digital über ein Post-WIMP Interface zu explorieren. So kann untersucht werden, auf welche Weise sie anbieten, Literatur an öffentlichen Orten zu durchstöbern und ob sie auch für Audiomedien genutzt werden könnten.

#### **Blended Shelf** (Kleiner et al., 2013)

Blended Shelf lässt den Benutzer Bücher eines Bibliotheksbestands auch außerhalb der Bibliothek über eine realitätsnahe 3D-Darstellung eines Bücherregals explorieren. In einer von zwei Varianten geschieht dies über Touch-Interaktion auf einem digitalen Whiteboard (*Abbildung 7*).

Außerdem hat auch die Position des Benutzers, d.h. sein Abstand vor dem Whiteboard und seine Orientierung zu diesem einen Einfluss darauf, wie das Regal und ihr Inhalt dargestellt werden. Bücher lassen sich sowohl nach hierarchisch geordneten Kategorien, als auch Titel, Länge, Autor oder einem beliebigen Suchbegriff filtern. Wird ein Buch ausgewählt, werden zudem inhaltlich ähnliche Bücher dargestellt. Ein Buch erscheint transparent, falls es in der Bibliothek zu diesem Zeitpunkt nicht verfügbar ist.



Abbildung 7: Mit dem virtuellen Bücherregal lässt sich u.a. über Touch-Gesten interagieren ((Kleiner et al., 2013), p.4 figure 4).



Blended Shelf für die Audiowiedergabe umzufunktionieren wäre durchaus möglich, da das Durchstöbern von Büchern und CDs zunächst ähnlich abläuft. Wird das digitale Bücherregal durch ein digitales CD-Regal ersetzt, wird sich immer noch anhand des Covers, des Titels, sowie des Interpreten (Autors) orientiert. Die Audiowiedergabe könnte dann nach der Auswahl eines Albums geschehen und die Möglichkeit, diese zu manipulieren (Lautstärke ändern, pausieren etc.) müsste hinzugefügt werden. Allerdings ist das Ziel des eigenen Systems nicht, eine originalgetreue Übertragung ins Digitale, trotz vieler zusätzlicher Funktionen, in Geschäften neben den Gegenständen der Realwelt einzusetzen. Es sollte zwar bestimmte Elemente wiederverwenden, sich aber im großen und ganzen von der physischen Exploration abheben, so dass ein digitales CD-Regal weniger in Frage kommt.

### **StorySurfer** (Eriksson and Lykke-Olesen, 2007)

Bei StorySurfer handelt es sich um eine Bibliotheksinstallation, die den Benutzern ermöglicht, Bücher auf interaktive und spielerische Weise zu entdecken. Die Zielgruppe stellt dabei Kinder dar, jedoch ist das Konzept meiner eigenen Einschätzung nach durchaus auch relevant für Erwachsene. Die Installation besteht aus einer Interaktionsfläche, auf die das Interface projiziert wird und einem Multitouch-Table (*Abbildung 8*). Auf der Projektion sind räumlich verteilte Buchcover dargestellt. Um was für Bücher es sich handelt, wird über an den Rändern der Fläche befindliche Buttons festgelegt, mit welchen die Buchgenres bestimmt werden können. Insgesamt können drei Kategorien gleichzeitig dargestellt werden, welche die jeweiligen Bücher in farbige Bereiche eingrenzen; kann ein Buch mehreren Kategorien zugeordnet werden, wird es in dem jeweiligen überlappenden Bereich positioniert. Schließlich lassen sich die Bücher letztendlich durch die Position des eigenen Körpers auf der Fläche auswählen. Dabei muss mehrere Sekunden auf einem Buchcover verweilt werden, wodurch das ausgewählte Buch anschließend über den Interaktionstisch durch eine Stiftinteraktion genauer betrachtet werden kann. Dort erhält man dann Zusatzinformationen über Titel, Autor,

ähnliche Bücher und den Fundort des realen Buches in der Bibliothek.



Abbildung 8: Interaktionsfläche mit an den Seiten befindlichen Buttons und benachbartem Multi-Touch-Tisch ((Eriksson and Lykke-Olesen, 2007), p. 4 figure 3).

Über die eigene Position auf einer festgelegten Fläche auch Musikinhalte zu explorieren klingt durchaus interessant und wäre auch in der vorgestellten Konfiguration möglich. Über die Buttons könnten Musikgenres ausgewählt und entsprechende auf der Fläche verteilte Alben, durch ihre Cover visualisiert, ausgewählt und wiedergegeben werden, während der Multitouch-Table ebenso die Funktion erfüllt, zusätzliche Informationen zu erhalten. Da jedoch StorySurfer, anders als die eigene Anwendung, als Multi-User-System ausgelegt ist, erscheint der zusätzliche Tisch für die Einzelinteraktion als eher hinderlich, da man sich zu diesem hin bewegen muss, ähnlich wie es bei der im Szenario dargestellten Wiedergabestation der Fall ist. Wiedergabeoptionen würden aber ohne den Tisch nur über die Position zugänglich sein, welcher es dafür zu sehr an Präzision fehlt.

### 3.4 Fazit

Die in den Arbeiten vorgestellten Systeme haben gezeigt, auf welche Weise man Musik im allgemeinen, oder Bücher speziell in der Bibliothek erforschen kann. StorySurfer gelingt es, Bücher über die eigene Position auf spielerische Weise durchstöbern zu lassen. Auch Musik lässt sich auf diese Art erkunden, wie OUTMedia zeigt. Spotify bietet viele Funktionen und eine übersichtliche und konventionelle Benutzeroberfläche, deren Songliste und Albenanordnung im Grid durchaus auch für das System in Frage kommen. MuVis erweitert einen derartigen Aufbau durch eine musikalische Ähnlichkeit zwischen den einzelnen Rechtecken. Nach und nach aus ähnlichen Songs Favoriten zu wählen, wie es bei LOUD möglich ist, erscheint als sinnvoller Weg, neue Musik kennenzulernen. Blended Shelf und weitere vorgestellte Systeme zeigen auch, dass eine multimodale Interaktion in diesem Kontext wirksam sein kann. All diese als sinnvoll betrachteten Funktionen und Eigenschaften sind letztendlich in ähnlicher Form Teil des Systemkonzepts, welches im Folgenden präsentiert wird. Manche dienten dabei als Inspiration, andere gaben Aufschluss darüber, auf welche Art die bereits zu diesem Zeitpunkt verwirklichten Konzeptideen in anderen Anwendungen realisiert wurden. Im Folgenden wird durch Häkchen dargestellt inwieweit die einzelnen Arbeiten die Anforderungen erfüllen. Joy of use und die Angepasstheit konnten nicht beurteilt werden.

Anford./Arbeit	Spotify	MuVis	OUTMedia	LOUD	Blended Shelf	StorySurfer
post-WIMP	-	✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
vis. Feedback	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓✓	✓✓
Bedienbarkeit	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓	✓✓✓	✓✓
ruhige Atmosphäre	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	-	✓✓✓	✓✓
fließende Übergänge	✓✓✓	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓✓	✓
Mantra	✓✓✓	✓✓✓	✓	✓	✓✓✓	✓✓

## 4. Konzepte

In diesem Kapitel wird das Konzept des implementierten Systems vorgestellt. Dies beinhaltet die grundlegende Idee, die Beschreibung der Interaktionskonzepte, sowie die Darstellung der grafischen Benutzerschnittstelle.

### 4.1 Grundlegende Idee

Die grundsätzliche Interaktion entspricht einer Navigation durch die Musiklandschaft, für welche der eigene Körper genutzt wird, d.h. durch die eigene Position im Raum wird bestimmt, welche Art von Musik abgespielt und welche Funktion ausgeführt wird. Entsprechend muss die Interaktion auf einer ausreichend großen physischen Fläche stattfinden, die durch eine virtuelle Ebene, welche sich auf dieser befindet, eingrenzt wird. Dazu wurde für diese Ebene eine Art Gitternetzstruktur gewählt, wodurch sich einzelne, einheitliche Rechtecke bilden, welchen nun verschiedene musikalische Inhalte zugewiesen werden können (*Abbildung 9: Interaktionsfläche*). Je nachdem auf welchem der, von nun an als Felder bezeichneten Rechtecke man sich also befindet, werden verschiedene Alben und Songs über einen kabellosen Kopfhörer wiedergegeben. An diesem sind zudem Tasten angebracht, durch welche auf weitere Funktionen zugegriffen werden kann (*Abbildung 9: Kopfhörer*). Um eine effektive Exploration von Musik zu gewährleisten, werden den vier benachbarten Feldern, die sich an den Rändern des aktuellen befinden, Alben zugeordnet, die dem ausgewählten Album musikalisch ähneln. So bekommt der Benutzer kontinuierlich Musik zu hören, die ihm gefallen könnte, was aber nur funktioniert, wenn zuvor bestimmt werden kann, wo diese Exploration überhaupt beginnt, was durch die Wahl eines Musikgenres geschieht. Über eine ebenfalls in *Abbildung 9* dargestellte Bildschirmwand bekommt man unter anderem visuelle Informationen über die aktuelle Position im Raum und den abgespielten Song.

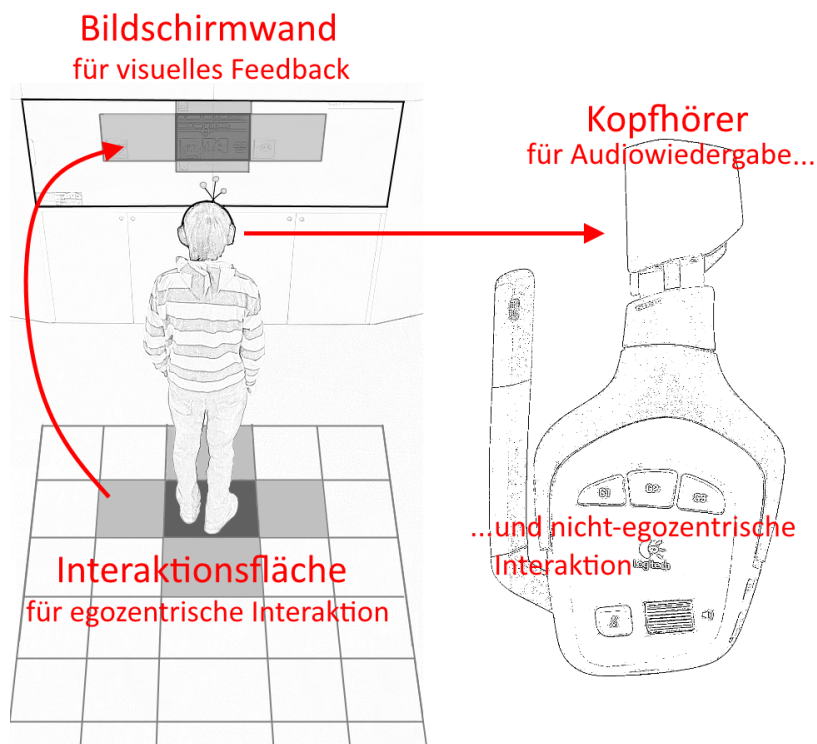


Abbildung 9: Navigation auf der Bewegungsfläche, Visualisierung auf der Bildschirmwand und Wiedergabe, sowie erweiterte Funktionalität über die Kopfhörer<sup>3</sup>

## 4.2 Interaktionskonzepte und visuelle Darstellung

Folglich werden weitere Funktionen, die dem Benutzer zur Verfügung stehen anhand eines Storyboards erklärt und visuell dargestellt. Diese lassen sich dabei zwei Kategorien zuordnen: Der allgemeinen Navigation in Audiobeständen und der erweiterten Funktionalität. Die meisten Abbildungen zeigen dabei sowohl die Interaktion durch ein Foto, wie ebenso die entsprechende visuelle Repräsentation durch einen Screenshot des Programms auf.

<sup>3</sup>Unbearbeitetes Bild des Kopfhörers:

[http://ecx.images-amazon.com/images/I/71puw1In3aL.\\_SL1500\\_.jpg](http://ecx.images-amazon.com/images/I/71puw1In3aL._SL1500_.jpg) (Letzter Zugriff: 30.09.2015)

### 4.2.1 Navigation in Audiobeständen

Zu Beginn der Interaktion hat der Benutzer die Möglichkeit, ein Genre auszuwählen. Dies geschieht durch die Positionierung seines Körpers auf der Interaktionsfläche (Abbildung 10, weiße Markierung) zu der Stelle, wo sich die gewünschte Musikrichtung befindet. Dabei handelt es sich also um eine egozentrische Interaktion. Seine Position im Raum wird dabei durch ein Kopfhörersymbol visualisiert. Ein Ladebalken an der entsprechenden Stelle signalisiert, dass auf diesem Ort wenige Sekunden verweilt werden muss, bis das Genre schließlich ausgewählt wird.

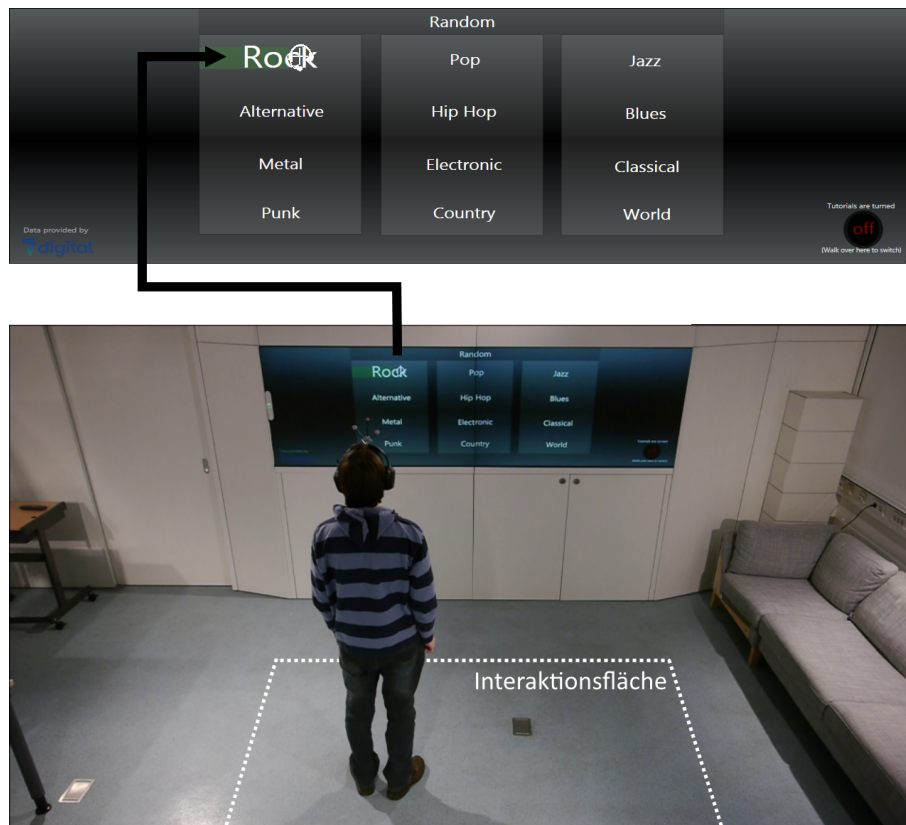


Abbildung 10: Auswahl eines von 12 Genres durch die entsprechende Position des Benutzers auf der markierten Fläche. Hier wird das Genre Rock ausgewählt.

Anschließend wird die Genreübersicht ausgeblendet und es werden das aktuelle Feld, auf dem der Benutzer sich nun befindet, sowie die benachbarten Felder angezeigt (*Abbildung 11*). Der Inhalt des aktuellen entspricht zunächst einem Album eines zufälligen Vertreters des ausgewählten Genres. Nun hat er unter anderem die Wahl, in eines der vier benachbarten Felder zu wechseln, wo ihn ein musikalisch ähnliches Album erwartet. Die Felder, die sich vor und hinter dem aktuellen im Raum befinden, werden dabei verzerrt dargestellt, da die Bildschirmwand und die Interaktionsfläche sehr unterschiedliche Größenverhältnisse aufweisen und es sonst zu Schwierigkeiten führen würde, alle Felder darzustellen. Betritt man ein solches Feld aber, wird es in der Standardgröße angezeigt und die benachbarten werden entsprechend angepasst.

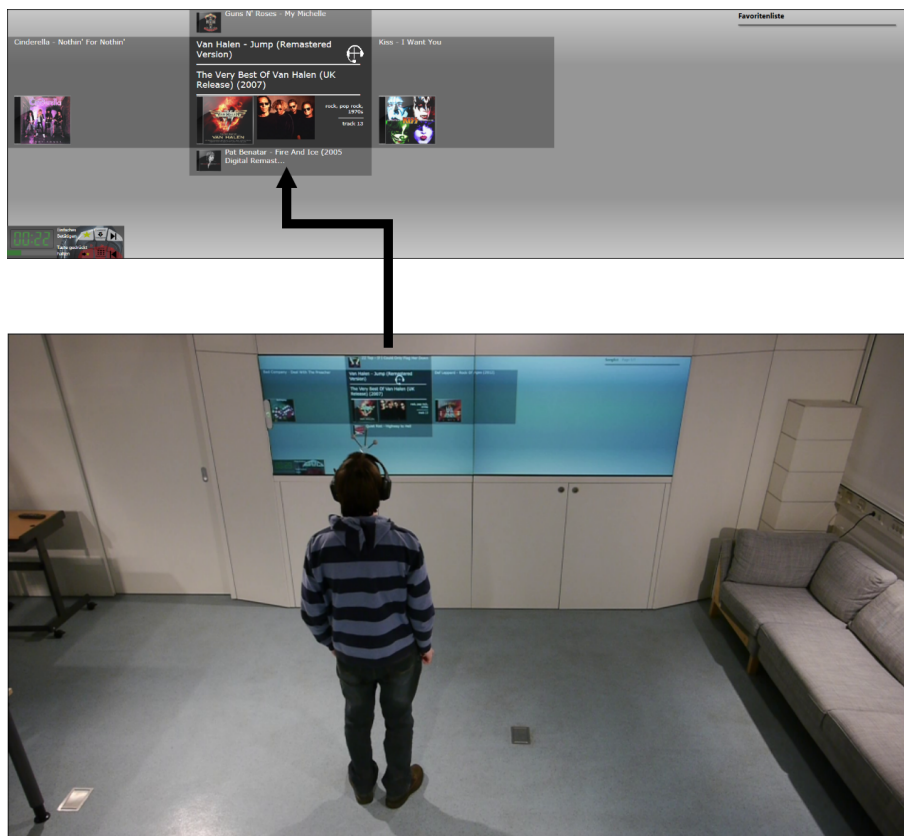


Abbildung 11: Albumebene - Hier beginnt die Exploration des Musikbestands

Auf dem aktuellen Feld selbst werden der Interpret, der aktuelle Song, das Album und sein Erscheinungsjahr, Albumcover und Bandfoto, sowie Genretags und Tracknummer angezeigt. Auf den benachbarten Feldern nur Interpret, Song und Albumcover.

Nun wechselt der Benutzer ins benachbarte Feld rechts, worauf dieses zum aktuellen wird, dadurch dessen musikalischer Inhalt wiedergegeben wird und neue verwandte Alben für die benachbarten Felder abgerufen werden (*Abbildung 12*). Das zuletzt besuchte Feld behält allerdings seinen Inhalt bei und wird in grün dargestellt. Falls also auf dieses zurückgekehrt wird, hat der Benutzer die Möglichkeit, ein anderes vorgeschlagenes Album anzuhören und damit seine Exploration an einer anderen Stelle fortzusetzen.



Abbildung 12: Feldwechsel und sofortige Möglichkeit diesen rückgängig zu machen

Durch den Abstand zum Display werden auch die Größen bestimmter Bedienelemente und Texte angepasst. Dem Benutzer stehen zudem weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die aktuelle Wiedergabe zu manipulieren. Durch das Absetzen des Kopfhörers (eine bestimmte Höhe muss unterschritten werden) zum Beispiel, kann die Wiedergabe pausiert werden. Die weiteren Funktionen werden aber nicht durch die



Position im Raum ausgeführt und deshalb erst im nächstfolgenden Kapitel vorgestellt.

#### 4.2.2 Erweiterte Funktionalität

Weitere zur Verfügung stehende Funktionen umfassen einen Sprung zum nächsten Song des aktuellen Albums, das Ändern des Genres, das Ändern der Lautstärke (Unabhängig von der Anwendung möglich), sowie die Aufnahme und Wiedergabe von Favoriten. Die Funktionen werden über ein Lautstärkerad und drei sich am Kopfhörer befindlichen Buttons ausgeführt, mit welchen mit der linken Hand agiert wird. Entsprechend handelt es sich hierbei um keine egozentrische Interaktion. Jede Taste ist dabei doppelt besetzt; ein längeres Drücken einer Taste führt eine andere aber ähnliche Aktion wie ein kurzes Drücken aus.

Über eine, sich in einer freien Ecke der grafischen Benutzeroberfläche befindlichen Anzeige bekommt man neben der Information, wie lange der aktuelle Song noch abgespielt wird, eine Übersicht, welche Taste welche Funktion (dargestellt durch Symbole) bewirkt (*Abbildung 13*).

Der andere Teil der Abbildung zeigt eine der Möglichkeiten, ein Sprung zum nächsten Song, auf. Nach Betätigung der Taste G3 erscheint temporär eine Liste der abspielbaren Songs im Album (auf 20 begrenzt), deren Einträge durch weiteres Auslösen der Taste nacheinander ausgewählt werden können. Eine längere Betätigung bewirkt einen Schritt in entgegengesetzter Richtung.



Abbildung 13: Wechsel des Songs und Übersicht der Kopfhörertasten

Die mittlere der drei Tasten (G2) löst durch ein kurzes Drücken den Wechsel zu einem zufälligen Genre aus (Für die Studie wurde der Taste eine andere Funktion zugewiesen; siehe Kapitel 6.2 *Aufbau der Studie*), was der egozentrischen Auswahl eines zufälligen Genres in der Genreübersicht entspricht. Die Übersicht kann erneut durch die längere Betätigung der Taste aufgerufen werden, um das Genre spezifisch auswählen zu können. Sie kann auf gleicher Weise wieder verlassen werden, ohne zuvor das Genre zu wechseln.

Die letzte Taste (G1) schließlich fügt den aktuell gehörten Song in eine separate Liste ein (*Abbildung 14*), die sich je nach freiem Platz am linken oder rechten Bildschirmrand befindet. Dadurch kann der Benutzer sich Songs einspeichern, um sich deren Titel nicht gedanklich einprägen zu müssen, sowie diese später erneut anhören zu können. Nachdem sechs Lieder favorisiert wurden, ist die aktuelle Seite der Liste voll. Wird ein weiteres eingespeichert, wird automatisch zur nächsten Seite gewechselt und der Song dorthin eingefügt. In den einzelnen Listeneinträgen werden neben Interpret und Songtitel zusätzlich auch das Album und Erscheinungsjahr gespeichert.

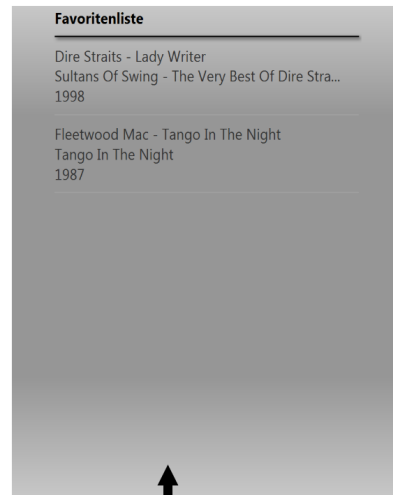


Abbildung 14: Einspeichern von Songs in die Favoritenliste

Wird dieselbe Taste länger gedrückt gehalten, wird der Favoriten-Wiedergabemodus aufgerufen (*Abbildung 15*). Hier hat der Benutzer die Möglichkeit, alle gespeicherten Songs erneut wiederzugeben. Dazu muss er sich zu dem Ort der jeweiligen Liste im Raum begeben (Felder können in diesem Modus nicht betreten werden) und kann dann durch seine Distanz zu den Bildschirmen auswählen, welcher Song abgespielt wird, je nachdem auf welchem Listeneintrag er sich befindet (in der Abbildung weiß hervorgehoben). Außerdem hat er die Möglichkeit, die aktuelle Listenseite zu wechseln, indem er sich auf ein entsprechendes Symbol am Listenrand begibt. Dieses kann sich an der linken oder rechten Seite der Liste befinden, je nachdem, wo noch mehr Seiten zur Verfügung stehen. Durch eine längere Betätigung der Taste wird der Modus wieder verlassen.



Abbildung 15: Wiedergabemodus der eingespeicherten Songs. In der Liste (oben) befinden sich aktuell zwei Lieder.

Begibt sich der Benutzer in der Genreübersicht auf die Schaltfläche, die sich in der unteren rechten Ecke der Anzeige befindet (*Abbildung 10*), werden ihm nacheinander die grundlegende Interaktion durch die Position, sowie die zusätzlichen Funktionen anhand der entsprechenden Kopfhörertasten erklärt. Danach werden alle Kopfhörerfunktionen gleichzeitig in einer Übersicht dargestellt (*Abbildung 16*). Diese Einführung kann jederzeit erneut aufgerufen werden.

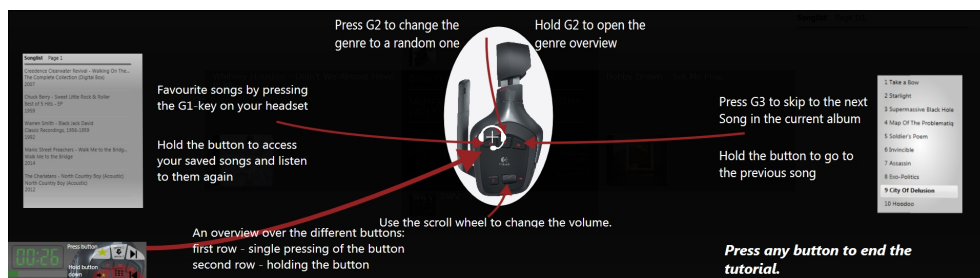


Abbildung 16: Übersicht und Erklärung der Kopfhörerfunktionen

## 5. Technischer Aufbau

Im technischen Aufbau werden sowohl die verwendeten Hardware- und Softwarekomponenten in Kurzform beschrieben als auch ihre Relationen untereinander dargestellt. Genauere Informationen lassen sich dazu im Projektbericht vorfinden.

### 5.1 Hardware und Raumdimensionen

Alle für das System benötigten Softwareapplikationen befinden sich auf dem Cube-PC im Mediaroom (Z 924) der Universität Konstanz. Entsprechend erhält man das visuelle Feedback über zwei direkt benachbarte Bildschirm-Cubes, mit einer Auflösung von jeweils 1080p. Die Audiowiedergabe geschieht über ein kabelloses, mit drei frei programmierbaren Tasten ausgestattetes Headset, an welchem zusätzlich sogenannte Marker befestigt wurden, welche von einem sich an der Zimmerdecke befindlichen Kamerasystem (Optitrack-System<sup>4</sup>) verfolgt werden. Damit stellen die Kopfhörer sowohl die Grundlage für die Navigation auf der Bewegungsfläche (egozentrische Interaktion), wie ebenso für die nicht-egozentrische Form der Interaktion dar, welche sich hier durch die Betätigung der zusätzlichen Tasten auszeichnet. Die Bewegungsfläche selbst erstreckt sich über eine Länge und Breite von drei Metern. Nur die Breite lässt sich über die der Bildschirmwand ablesen, die Länge ist physisch nicht eindeutig gekennzeichnet.

### 5.2 Implementation

Für die Implementation wurde die Entwicklungsumgebung Visual Studio (VS) verwendet. Geschrieben wurde das Programm in der Programmiersprache C# und der Auszeichnungssprache XAML. Audiostreams und dazugehörige Informationen stammen

---

<sup>4</sup>[www.optitrack.com](http://www.optitrack.com)

von der Musikplattform 7Digital<sup>5</sup> und werden über eine entsprechende API-Anbindung abgerufen. Das VS-Projekt kommuniziert mit dem Proximity Server um die Positionskoordinaten des Headsets zu erhalten und somit direkt in die entsprechende visualisierte Pixelposition auf der Bildschirmwand umwandeln zu können. Letztendlich lässt sich die Implementation in die Komponenten Informationsabruf, Visuelle Darstellung und Positionsbestimmung aufteilen.

In der folgenden Abbildung sind die Relationen zwischen den verschiedenen Hardwarekomponenten, sowie der Software auf dem Cube-PC dargestellt.

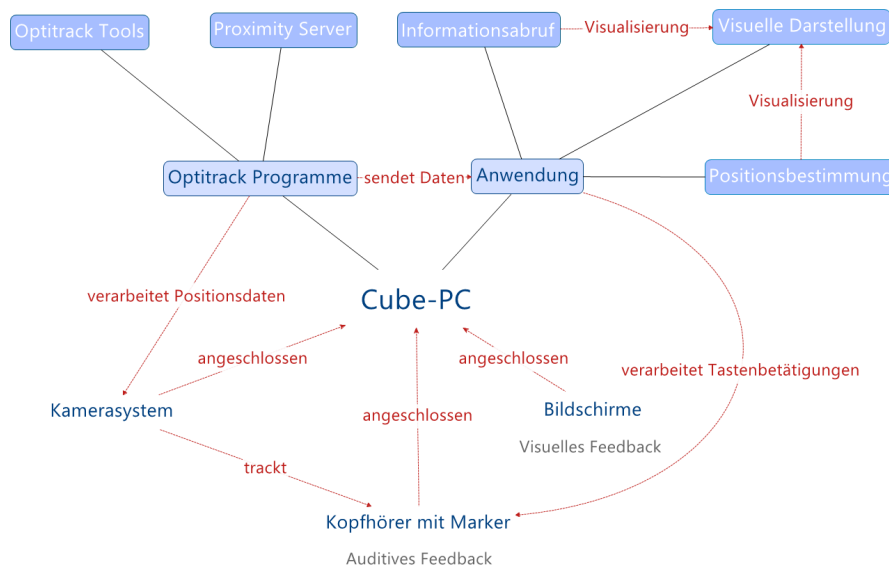


Abbildung 17: Aufbau und Relationen von Hardware- und Softwarekomponenten. Im Zentrum befindet sich der Cube-PC. Bei den weiteren Knoten ohne Umrandung handelt es sich um angeschlossene Hardware. Die blau gefärbten sind der Software zugehörig. Rote Pfeile entsprechen Interfaces. Die schwarzen, durchgängigen Linien weisen auf Unterkomponenten hin.

<sup>5</sup><https://de.7digital.com>

## 6. Evaluation

Dieses Kapitel behandelt die Evaluation des Systems, welche nach Abschluss der Implementation durchgeführt wurde. In den jeweiligen Unterkapiteln werden dabei die Ziele der Studie, ihr Aufbau, die Ergebnisse und schließlich deren Erkenntnisse vorgestellt wie ebenso diskutiert. *Abbildung 18* gibt einen Überblick über den Aufbau des Kapitels und den Inhalt der einzelnen Unterkapitel. Für diesen Aufbau und auch den Ablauf der Evaluation wurde sich leicht am DECIDE Framework (Preece et al., 2001, p. 348 ff.) orientiert.

<b>Evaluationsüberblick</b>	
6.1 Evaluationsziele	Gesamtzweck Forschungsfragen
6.2 Aufbau der Studie	Planung Testumgebung Untersuchungsablauf und -methoden
6.3 Ergebnisse	6.3.1 Demographischer Fragebogen 6.3.2 Beobachtung 6.3.3 AttrakDiff-Fragebogen 6.3.4 Usability-Fragebogen 6.3.5 Interview 6.3.6 Logging
6.4 Diskussion und Implikationen	6.4.1 Individual Interaction 6.4.2 Workflow 6.4.3 Physical Environment 6.4.4 Social Interaction

Abbildung 18: Überblick über die einzelnen Unterkapitel und ihre Inhalte



## 6.1 Evaluationsziele

Die Evaluation diente dazu ein vollständiges Bild der Bedienbarkeit zu erzeugen. Dies ist nur durch die Perspektiven anderer, nicht an der Projektentwicklung beteiligter Personen möglich, da diese sich zum ersten Mal mit dem System beschäftigen und dadurch repräsentativ für letztendliche Endbenutzer sind. Unter anderem war es aus diesem Grund auch wichtig, ausreichend viele Tests durchzuführen und diese so realitätsnah wie möglich zu gestalten. Zunächst mussten dazu die eigentlichen Forschungsfragen definiert werden.

Von Beginn an der Entwicklungsphase stellte sich unter anderem die Frage, ob die gewählte Art der Interaktion und der entsprechende Workflow sich für die Entdeckung von Musik in der öffentlichen Verwendung eignen. Eine Evaluation stellte damit also die erste Möglichkeit dar, diese Frage mit Gewissheit zu beantworten, indem der Prototyp des Systems von mehreren Personen getestet wird und dadurch bestimmt werden kann, inwieweit die grundlegende Idee überhaupt angenommen wird und Gefallen findet. Dies entspricht der ersten großen Forschungsfrage, die aber nur einen Ansatz des Evaluationsziels darstellt.

Denn zusätzlich diente die Studie dazu, mögliche Probleme aufzudecken und Potential zur Verbesserung zu finden, um also insgesamt die Benutzbarkeit zu testen und verbessern zu können. Um diese zu testen, wurden verschiedene Aspekte des Systems betrachtet. Entsprechend ergaben sich weitere Forschungsfragen, die im Folgenden einschließlich der bereits oben genannten nacheinander aufgelistet werden. Die Fragen stellen fest, inwieweit die Designanforderungen (Kapitel 2.2) vom System letztendlich erfüllt werden und lassen sich dabei, ebenso wie die Anforderungen, den Designdomänen der Blended Interaction zuordnen.

1. Wird ein Audiobrowsing-System dieser Art grundsätzlich angenommen?
2. Inwieweit wurden die Designziele der einzelnen Domänen der Blended Interaction (Kapitel 2.3) erfüllt?

- **Individual Interaction**

- (a) *Können Benutzer mit dem System umgehen (in Bezug auf Bedienbarkeit und Komplexität)?*
- (b) *Welche Funktionen und Bedienungselemente werden als nützlich betrachtet, welche nicht? Wo gibt es Verbesserungspotential? Welche fehlen ganz?*

- **Workflow**

- (c) *Wird man vom System ausreichend dabei unterstützt, neue Musik kennenzulernen?*
- (d) *Gehen einzelne Phasen fließend ineinander über?*

- **Physical Environment**

- (e) *Ist die Größe der Bewegungsfläche angemessen?*

- **Social Interaction**

- (f) *Eignet sich das System für den Einsatz in Bibliotheken und Geschäften?*

## 6.2 Aufbau der Studie

In diesem Kapitel wird sowohl auf die organisatorische Planung der Studie, wie ebenso auf die Testumgebung und schließlich den inhaltlichen Aufbau eingegangen. Die Planung beschäftigte sich mit der Frage, welche und wie viele Teilnehmer benötigt werden, die Testumgebung beschreibt Laboraufbau und Testsystem, während der inhaltliche Aufbau den Ablauf eines Tests und die verwendeten Methoden und Dokumente vorstellt, mit welchen die Ziele erfüllt werden sollten.

### Planung

Zunächst musste bestimmt werden, wie viele Personen an der Studie teilnehmen sollen und in welchem Zeitraum sie stattfindet. Schließlich wurde dieser auf eine Woche festgelegt, um eine ausreichende Anzahl an Untersuchungen zu ermöglichen. Um die Forschungsfragen genau beantworten zu können und unerwarteten Absagen oder anderen Schwierigkeiten zuvorzukommen, wurden insgesamt 14 Termine mit jeweils einem Probanden eingeplant. Daraufhin wurden Aushänge gestaltet und rechtzeitig in der Universität verteilt, um genügend potentielle Teilnehmer für die Untersuchungen zu finden. Dabei wurden keine Voraussetzungen zur Teilnahme gestellt oder Vorkenntnisse verlangt. Denjenigen 14 Interessenten, die sich als erstes gemeldet hatten, wurden dann per Mail mehrere Terminvorschläge übergeben, so dass letztendlich alle Untersuchungen im geplanten Zeitraum stattfinden konnten.

## Testumgebung

Für die Studie wurde ein geeignetes Untersuchungslabor benötigt. Das folgende Foto zeigt den räumlichen Aufbau des Labors, wo das System letztendlich getestet wurde.

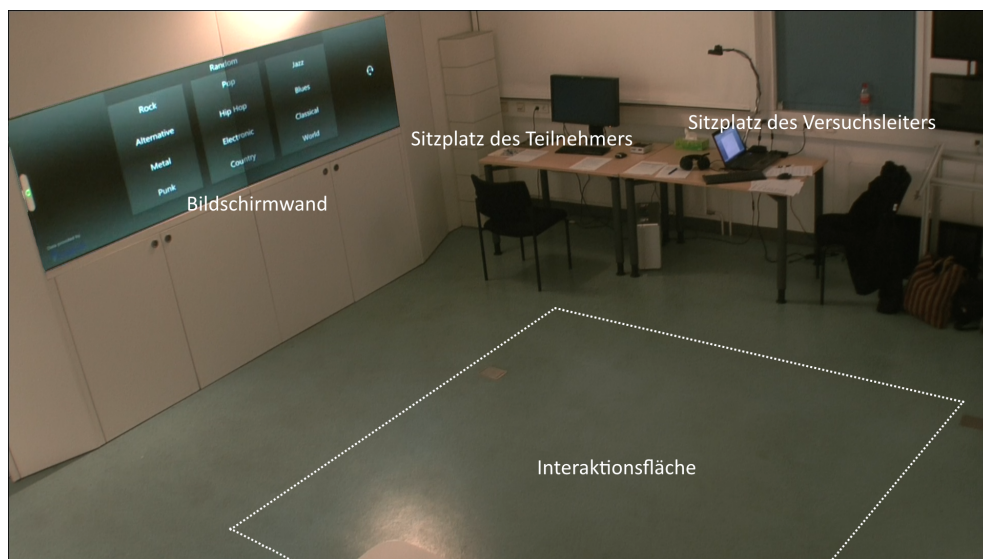


Abbildung 19: Aufbau des Untersuchungslabors. Diese Perspektive wurde für die Videoaufnahme verwendet.

Dargestellt ist die Bewegungsfläche vor den Bildschirmcubes, sowie Sitzplatz und Utensilien von Teilnehmer und Versuchsleiter. Am Platz des Teilnehmers werden die notwendigen Fragebögen schriftlich, sowie elektronisch am PC ausgefüllt. Der Versuchsleiter hat von seiner Position aus dann einen Überblick über die Interaktion und das Verhalten des Teilnehmers bei der Systembenutzung und hat gleichzeitig das visuelle Feedback an den Bildschirmen im Blickfeld. Außerdem eignet sich der Platz dazu, Fragen des Teilnehmers zu beantworten und ein Interview durchzuführen.

Für das Testsystem wurden an dem bereits in Kapitel 4 beschriebenen System mehrere Anpassungen vorgenommen, die für den Evaluationskontext sinnvoll sind. So wurde die Funktion der mittleren Kopfhörertaste (G2) vom Wechseln zu einem zufälligen Genre in das Wechseln zu einem anderen Interpreten des aktuellen Genres geändert. Diese Funktion ist in der allgemeinen Exploration nützlicher, da vermutet wurde, dass man als durchschnittlicher Musikhörer grundsätzlich nicht in allen angebotenen Genres Lieblingsmusik findet und lieber einzelne ausgewählte Genres über längere Zeit erkunden will.

Zusätzlich wurde die Einführungsfunktion entfernt bzw. deaktiviert. Diese war für die Evaluation nicht relevant, da die Funktionen des Systems zu Beginn persönlich erklärt wurden. Auch wurde die maximale Anzahl an gespeicherten Songs auf sechs festgelegt, was das Wechseln der aktuellen Seite unnötig machte. War die Favoritenliste voll, wurde zudem ein Hilfetext eingeblendet, der als Erinnerung an die aktuelle Aufgabenphase dienen sollte.

Selbstverständlich musste ebenso auch der inhaltliche Ablauf einer Untersuchung geplant und vorbereitet werden. Dies beinhaltete unter anderem die Überlegung, welche Informationen benötigt werden und mit welchen Mitteln diese Daten erhoben werden sollen, die Anfertigung notwendiger Dokumente, um ebendiese Informationen zu erhalten, sowie die Definition einer Aufgabe, an welcher der Benutzer sich bei der Interaktion mit dem System orientieren muss.

## Untersuchungsablauf und -methoden

Im Folgenden wird der Ablauf einer einzelnen Untersuchung im Detail beschrieben. *Abbildung 20* zeigt dabei die einzelnen Phasen eines Tests (blaue Knoten) und die jeweils verwendeten Dokumente (Unterknoten) in einer Art Flussdiagramm auf. Zudem sind zum Teil stichpunktartig die wesentlichen Informationen über die entsprechende Phase vermerkt.

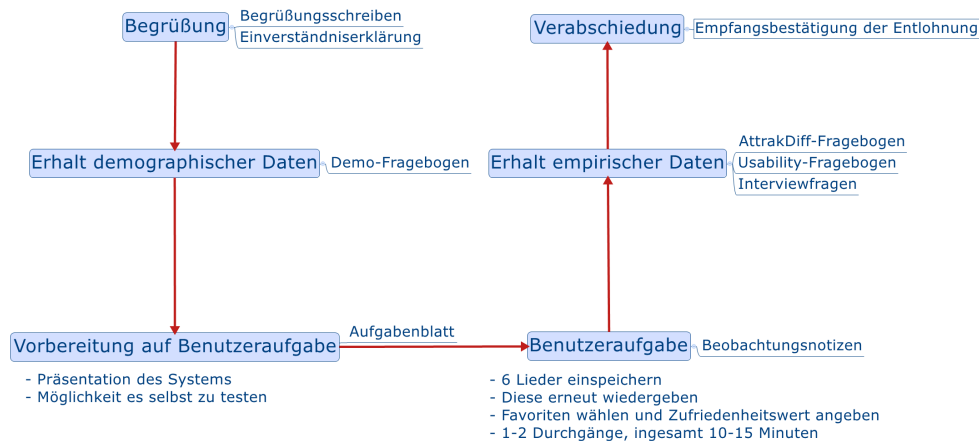


Abbildung 20: Ablauf einer Untersuchung durch die Darstellung einzelner Phasen

Zu Beginn fand die **Begrüßung** des Teilnehmers statt. Dieser erhielt dazu ein *Begrüßungsschreiben* (*siehe Anhang*), was ihn zunächst über den Sinn und Zweck des Tests aufklärte und ihm unter anderem versicherte, dass dabei das System untersucht wird und nicht etwa er selbst. Ebenso wurde ihm in einer *Einverständniserklärung* (*siehe Anhang*) mitgeteilt, dass seine Interaktion mit dem System auf Video aufgezeichnet wird, alle erhobenen Daten aber vertraulich behandelt werden und er jederzeit die Möglichkeit hat, die Untersuchung abubrechen.

**Erhalt demographischer Informationen:** War er mit allen Voraussetzungen einverstanden und hat das Formular entsprechend unterschrieben, begann die eigentliche Untersuchung mit der Bearbeitung eines kurzen *demographischen Fragebogens* (siehe *Anhang*). Dieser enthielt neben Angaben zu Alter und Beschäftigung auch Fragen zur Rolle von Musik im Alltag des Teilnehmers. Gefragt wurde dabei unter anderem, wie viel Musik er hört, was er hört, wann er es hört und mit welchen Mitteln. Der Fragebogen hatte neben der Charakterisierung des Teilnehmers zusätzlich den Zweck, mögliche Korrelationen zwischen demographischen Informationen und den Erkenntnissen aus der Benutzung des Systems aufzudecken.

**Vorbereitung auf Benutzeraufgabe:** Nach dem Fragebogen wurde dem Teilnehmer das System einschließlich allen, für die letztendliche Aufgabe benötigten Funktionen erklärt und präsentiert. Dies beinhaltete die grundlegende Navigation durch die eigene Position, das grafische Interface und die Funktionen der Kopfhörertasten. Anschließend hatte er selbst die Möglichkeit sich damit vertraut zu machen, wodurch die Wahrscheinlichkeit später auftretender Unklarheiten verringert werden sollte. Daraufhin bekam der Teilnehmer die *Aufgabe* (siehe *Anhang*) in schriftlicher Form ausgeteilt, anhand derer er mit dem System interagieren musste.

**Benutzeraufgabe:** Die Aufgabe bestand darin, den zur Verfügung gestellten Musikbestand nach freiem Willen zu erkunden und sich dabei sechs Lieder zu suchen und einzuspeichern, an denen man Gefallen findet. Bevorzugterweise sollte es sich dabei um Lieder handeln, die der Benutzer noch nicht kennt, da die primäre Funktion des Systems darin besteht, neue Musik kennenzulernen. Er hatte also die Möglichkeit, Musikgenres frei zu wählen und jederzeit zu wechseln, sowie Songs nach Belieben auszuwählen und anzuhören. Nachdem er sechs Lieder gefunden hatte, sollte der Teilnehmer sich diese dann erneut im Favoriten-Wiedergabemodus anhören (wie lange er sich diese anhören wollte stand ihm ebenso frei) und dann seinen letztendlichen Top-Favoriten, sowie einen

gemeinsamen Zufriedenheitswert (auf einer Skala von 1-10) für den gesamten Ablauf und die Musikauswahl nennen. Der zeitliche Rahmen betrug für diese Interaktion etwa 15 Minuten. Falls die Aufgabe in deutlich kürzerer Zeit abgeschlossen wurde, wurde ein zweiter Durchgang durchgeführt. Der Teilnehmer hatte während der Interaktion jederzeit die Möglichkeit, Fragen zu stellen.

**Erhalt empirischer Informationen:** Nach der Interaktion wurde der Teilnehmer darum gebeten, den digitalen, standardisierten *AttrakDiff-Fragebogen* (*siehe Anhang*)<sup>6</sup> auszufüllen, welcher insbesondere Erkenntnisse über die Bedienbarkeit und das Erscheinungsbild liefern sollte, indem jeweils für vorgegebene Wortpaare angegeben werden musste, welche der meist gegenteilig gegenüberstehenden Eigenschaften eher zutraf. Danach wurde dem Probanden ein Fragebogen ausgeteilt, dessen Fragen speziell die Benutzbarkeit der einzelnen Funktionen und des Systems im Gesamten messen sollten. Das fortan als *Usability-Fragebogen* (*siehe Anhang*) bezeichnete fünfseitige Dokument sollte durch den Erhalt von Meinungen und Bewertungen von einzelnen Bestandteilen des Systems die größten Probleme aufdecken und weitere Erkenntnisse in Bezug auf die Benutzbarkeit erbringen.

Abgeschlossen wurde die Datenerhebung durch ein *Interview* (*siehe Anhang*), bei welchem Fragen gestellt werden konnten, die sich direkt auf das beobachtete Verhalten des Teilnehmers bei der Benutzung bezogen, um somit Erklärungen dafür zu finden. Außerdem eignete es sich besser dazu qualitative Daten zu erhalten, als es durch die Fragebögen der Fall wäre.

Ein weiteres Messinstrument, welches aber für die gesamte Interaktion im Hintergrund zum Einsatz kam, ist das *Interaction Logging*. Dieses stellte sicher, dass alle relevanten Ereignisse eingespeichert wurden. So konnten bei der Auswertung weitere Probleme und Erkenntnisse festgestellt oder vorhandene verifiziert werden. Beim Logging wurde zum einen die Position des Benutzers in regelmäßigen kurzen Abständen eingespeichert,

---

<sup>6</sup>zugänglich über [www.attrakdiff.de](http://www.attrakdiff.de)



zum anderen wurden alle Aktionen, die er ausführte, wie z.B. das Genre-, Album- und Songwechseln zusammen mit einem Timecode gesichert. Zu diesen Daten wurden Informationen über die aktuelle Wiedergabe hinzugefügt und das Ganze in Textdateien angelegt.

**Verabschiedung:** Nach dem Interview wurde der Teilnehmer dann schließlich für seine Unterstützung der Studie entlohnt und verabschiedet. Die gesamte Untersuchung sollte sich in einem Zeitraum von etwa 40 Minuten abspielen.

## 6.3 Ergebnisse

Zu Beginn der Auswertungsphase wurden zunächst alle Informationen aus Fragebögen, Beobachtung, Interviews und Logging digitalisiert. Die jeweiligen Dokumente wurden also eingescannt, transkribiert und die quantitativen Daten in Form von Tabellen strukturiert und organisiert. Für diese Daten wurden daraufhin statistische Messwerte wie Median und Modal bestimmt und erste Diagramme erstellt, um vereinfacht Schlüsse zu ziehen und Abhängigkeiten erkennen zu können.

Im Folgenden werden diese Ergebnisse schließlich vorgestellt und dabei anhand der Evaluationsmethoden, aus welchen sie hervorgingen, strukturiert. Die Interpretation und Diskussion der Informationen erfolgt im daran anschließenden Kapitel.

### 6.3.1 Demographischer Fragebogen

Die in diesem Kapitel vorgestellten Informationen über die Teilnehmer der Studie entstammen allesamt aus der Auswertung des demographischen Fragebogens.

Die 14 Untersuchungsteilnehmer wurden so ausgewählt, dass sowohl männliche als auch weibliche Probanden in gleicher Anzahl, d.h. jeweils zu siebt, vertreten sind. Unter den Teilnehmern finden sich insgesamt elf Studenten bzw. Studentinnen aus unterschiedlichen Semestern, ein Schüler/Student und zwei Berufstätige (*DF* (Demo-Fragebogen Fragenummer) 3). Das Alter betreffend sind die meisten in ihren Zwanzigern, allerdings gibt es auch zwei Ausreißer mit 38 sowie drei mit einem Alter von mindestens 50 Jahren (*DF* 2). Entsprechend ergibt sich insgesamt ein Median von 26,5 Jahren.

Alle Teilnehmer sind an Musik interessiert, hören aber unterschiedlich viel. So verbringen vier durchschnittlich nur bis zu einer Stunde am Tag mit dem Hören von Musik, fünf eine bis zwei Stunden, drei Teilnehmer zwei bis drei Stunden und zwei Probanden hören sogar mehr als fünf Stunden am Tag Musik (*DF* 4; *Abbildung 21*).

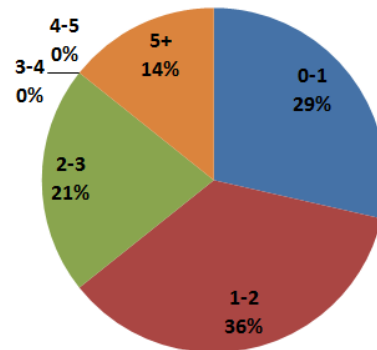
**Wie viele Stunden am Tag hören Sie durchschnittlich Musik?**

Abbildung 21: Wie viel Musik hören die Probanden?

Hauptsächlich wird diese dabei beim Entspannen und unterwegs im Bus, Auto oder zu Fuß gehört (*DF 5*). Aber auch andere Tätigkeiten wie z.B. Hausarbeit, Lernen und Sport werden von einigen musikalisch untermalt. Dafür genutzt wird größtenteils der PC oder das flexiblere Handy/Smartphone bzw. ein MP3-Player (*DF 6*). Der Großteil der Teilnehmer verwendet Musikstreaming-Dienste, aber nur ein Drittel von den Nutzern hat ein Abonnement (*DF 7; Abbildung 22*).

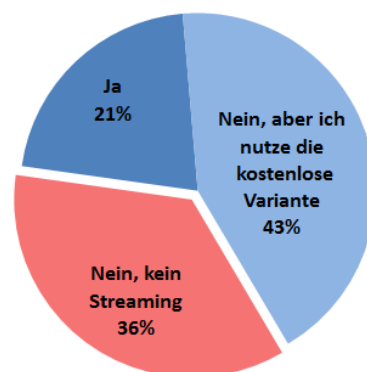
**Haben Sie ein Abonnement bei einem Musikstreaming-Dienst?**

Abbildung 22: Nutzen die Probanden Musikstreaming-Dienste?

Käuflich erworben wird Musik sowohl in Form von digitalen Downloads, als auch CDs nur gelegentlich (*DF 8*). Alben werden allerdings noch etwas häufiger digital gekauft als vor Ort in Geschäften. Die Möglichkeit der Bestellung von CDs im Internet wird am seltensten genutzt.

Etwa 70% der Teilnehmer sucht aktiv nach neuer Musik (*DF 9*). Orientiert wird sich dabei vor allem an einer bestimmten Musikrichtung, dem Namen des Interpreten und der Ähnlichkeit zu anderer gehörter Musik (*DF 10; Abbildung 23*). Weniger ausschlaggebend sind Kritiken, Albumcover, die Namen der Songs bzw. Alben und vor allem Fotos des Interpreten. Neue Musik wird hauptsächlich über Apps und Internetplattformen gesucht und viel weniger häufig vor Ort in Geschäften oder Bibliotheken (*DF 11*).

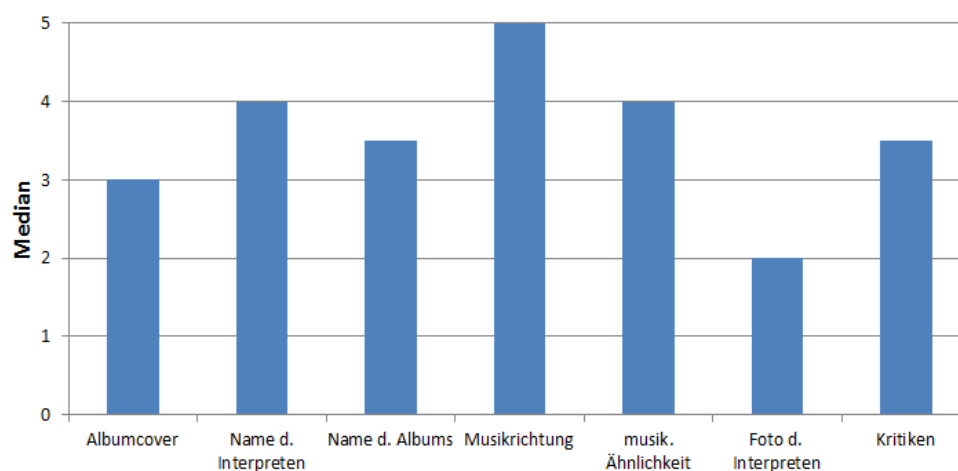


Abbildung 23: An welchen Informationen orientieren sich die Probanden bei der Suche nach neuer Musik?

Schließlich wurden die Teilnehmer zuletzt noch nach ihren Lieblingsgenres gefragt (*DF 12*). Dabei mussten sie aus einer Genreauswahl, die den angebotenen Genres des Systems entsprach, ihre drei Lieblingsgenres auswählen. Falls nötig, konnten sie allerdings auch eigene wählen. Die größten Favoriten unter den Teilnehmern waren Rock, Pop und Hip Hop (*Abbildung 24*).

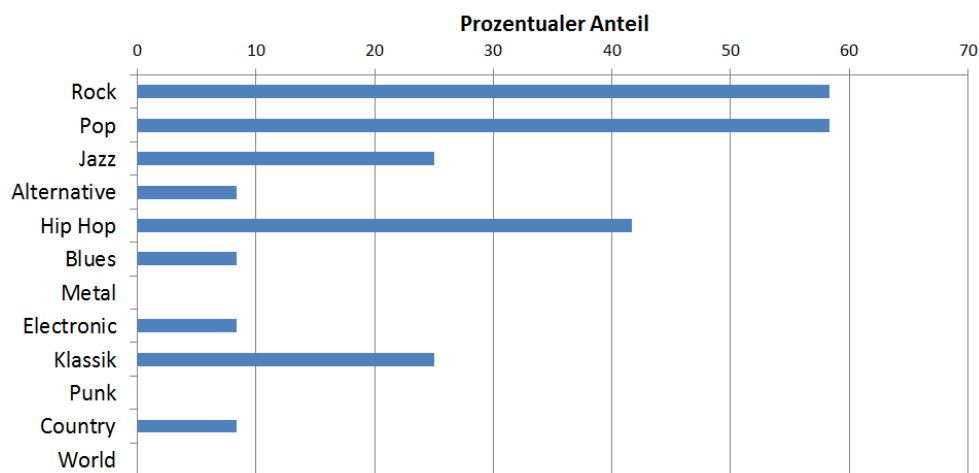


Abbildung 24: Prozentualer Anteil wie oft das jeweilige Genre bei den Teilnehmern unter ihren drei Lieblingsgenres gewählt wurde

Genres wie Alternative, Blues, Electronic und Country wurden nur von zwei Teilnehmern gewählt. Metal, Punk und World wurden gar nicht genannt. Hinzugefügte Genres waren Dance, RnB, Pop-Rock und Südamerikanische Musik. Die meisten Teilnehmer beschränkten sich aber auf die Vorschläge.

### 6.3.2 Beobachtung

Die egozentrische Navigation konnte von allen Teilnehmern meist problemlos angewendet werden. Viele bewegten sich im Raum zwar zumeist parallel zum Display und manche versuchten zuerst über das Neigen ihres Oberkörpers benachbarte Felder auszuwählen, aber insgesamt wurde diese Art von Interaktion schnell verstanden. Beobachtet werden konnte auch, dass es einigen sichtlich Spaß machte. Bei der nicht-egozentrischen Interaktion gab es allerdings ein Problem, welches bei fast allen Teilnehmern aufkam: die Schwierigkeit, sich einzuprägen, welche Kopfhörertaste welche Funktion auslöste. Bei manchen war es hierbei nur die eine Frage, wie man den Favoriten-Wiedergabemodus denn nochmal aufrufe, bei anderen aber zeigte sie sich durch das häufige Drücken der falschen Taste, die Verwechslung von kurzer und langer Betätigung oder sogar die Notwendigkeit, den Großteil der Tastenzuweisung erneut erklären zu müssen.

Andere Benutzerfehler, die beobachtet wurden, waren das Einspeichern des falschen Favoriten, da nach 30 Sekunden automatisch zum nächsten Song gewechselt wurde. Das Verhalten betreffend, hatten die meisten ihre linke Hand den größten Teil der Interaktion über auf den Kopfhörertasten.

Mit der Musikauswahl waren die Teilnehmer allem Anschein nach zufrieden. Es kamen zwar gelegentlich Interpreten und Alben vor, die nicht richtig zum Genre gepasst, oder nur eine geringe Ähnlichkeit zu benachbarten Feldern aufgewiesen haben, aber im Großen und Ganzen stellte es für Niemanden ein Problem dar, sechs Favoriten unter den Liedern zu finden. Dafür wurde überwiegend eine Zeit von 10-15 Minuten gebraucht. Nur bei einem Probanden wurden aufgrund kurzer Dauer zwei Durchgänge durchgeführt. Der Median des Zufriedenheitswerts für die Musikauswahl und den Explorationsvorgang, um den nach Abschluss der Interaktion gebeten wurde, beträgt 8,5 von 10 Punkten.

### 6.3.3 AttrakDiff-Fragebogen

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse des AttrakDiff-Fragebogens aller 14 Teilnehmer anhand der Mittelwerte (vgl. Anhang AttrakDiff-Fragebogen Ergebnisse: Das Profil der Wortpaare).

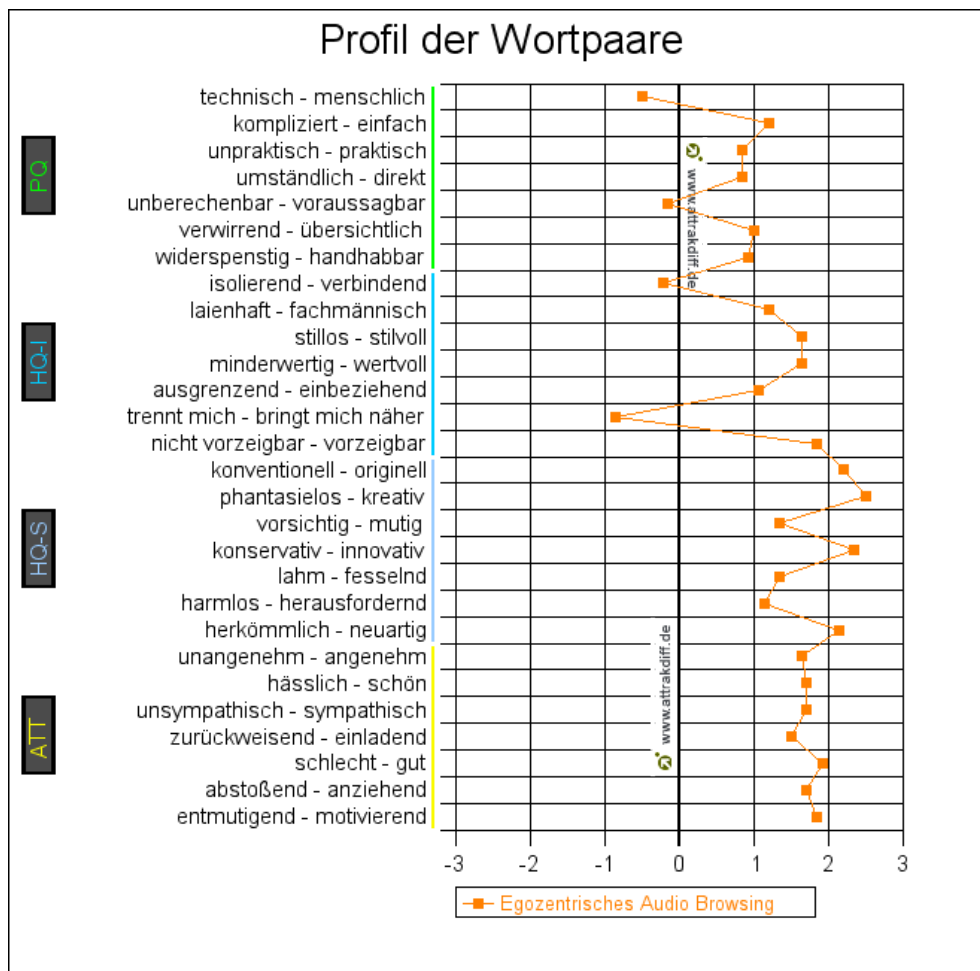


Abbildung 25: Das Profil der Wortpaare zeigt zu welcher Eigenschaft in einem Wortpaar eher tendiert wird

Das System wird als sehr kreativ, innovativ, originell und neuartig empfunden, aber auch als stilvoll, wertvoll, vorzeigbar, angenehm, schön, sympathisch, anziehend, motivierend und insgesamt gut empfunden. Negativ aufzufassen ist, dass das System für die Teilnehmer mehr technisch als menschlich wirkt, zum Teil unberechenbar erscheint und sie etwas isoliert bzw. trennt.

Das Diagramm der Mittelwerte (*Abbildung 26*) verdeutlicht die Ergebnisse der vier großen Bereiche Pragmatische Qualität (PQ: Benutzbarkeit der Anwendung), Hedonische Qualität-Identität (HQ-I: Inwieweit kann man sich mit der Anwendung identifizieren?), Hedonische Qualität-Stimulation (HQ-S: Ist die Anwendung neuartig, innovativ, inspirierend?) und Attraktivität (ATT: Qualität der Anwendung) noch weiter (vgl. Anhang AttrakDiff-Fragebogen Ergebnisse: Untersuchungsmethode und Das Diagramm der Mittelwerte).

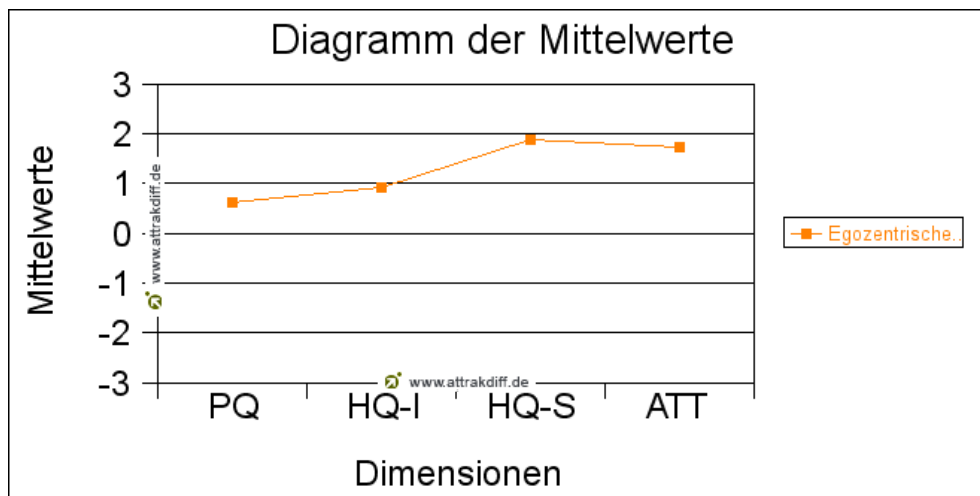


Abbildung 26: Diagramm der Mittelwerte.

Anhand beider Abbildungen lässt sich erkennen, dass die Werte der Hedonischen Qualität-Stimulation und der Attraktivität sehr hoch sind. Die Anwendung wird als attraktiv empfunden und motiviert den Benutzer. Die der Pragmatischen und der Hedoni-



schen Qualität-Identität aber zeigen, dass es Verbesserungspotential bei der Bedienung gibt und Benutzer sich in keinem großen Ausmaß mit dem System identifizieren können (vgl. Anhang AttrakDiff-Fragebogen Ergebnisse: Das Diagramm der Mittelwerte - Interpretationshilfe).

Das sogenannte Konfidenzrechteck (*Abbildung 27*) zeigt die mittlere Ausprägung der verschiedenen Dimensionen (vgl. Anhang AttrakDiff-Fragebogen Ergebnisse: Ergebnisüberblick - Portfolio).

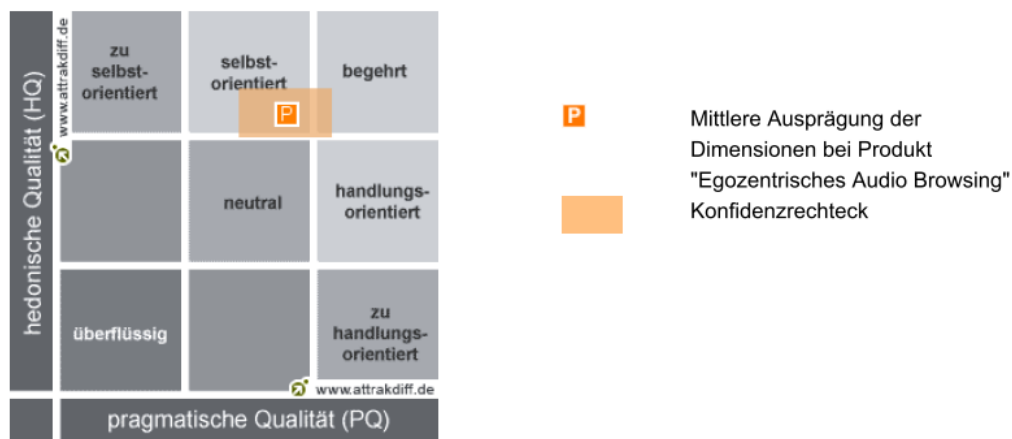


Abbildung 27: Mittlere Ausprägung durch die Darstellung eines Konfidenzrechtecks

Auch hier zeigt sich nach der Interpretationshilfe, dass die Anwendung in der pragmatischen Qualität und der hedonischen Qualität insgesamt nur mittlere Werte erreicht und zudem hauptsächlich als selbstorientiert einzuschätzen ist (vgl. Anhang AttrakDiff-Fragebogen Ergebnisse: Ergebnisüberblick - Portfolio - Interpretationshilfe).

### 6.3.4 Usability-Fragebogen

Zunächst wurde im Usability-Fragebogen die Eingängigkeit der einzelnen Funktionen überprüft. Die Navigation durch die eigene Körperposition (Feldwechsel) wurde nach der Benutzung als einfach (*UF* (Usability-Fragebogen Fragenummer) 1.1,  $m$  (Median) = 4) eingestuft. Das Absetzen des Kopfhörers, um die Wiedergabe zu pausieren erreicht einen etwas geringeren Durchschnittswert, aber den selben Median (*UF* 1.7,  $m$  = 4). Aber auch die Funktionen, welche sich durch die Kopfhörertasten ausführen lassen, erreichen ähnliche Werte (Interpretenwechsel: *UF* 1.2,  $m$  = 4,5; Songsprung vorwärts: *UF* 1.4,  $m$  = 5; Songsprung rückwärts: *UF* 1.5,  $m$  = 4). Das Genre zu wechseln (*UF* 1.3), sowie gespeicherte Songs der Liste erneut zu durchstöbern (*UF* 1.6) geschehen sowohl über eine nicht-egozentrische (Aufruf der Genreübersicht bzw. des Favoriten-Wiedergabemodus) als auch egozentrische (Genre bzw. Favorit auswählen) Interaktion. Die Beurteilung der Einfachheit dieser Funktionen liegt ebenso bei einem Median von 4. Die folgende Abbildung zeigt die Eingängigkeit der einzelnen Funktionen anhand des Medians im Überblick.

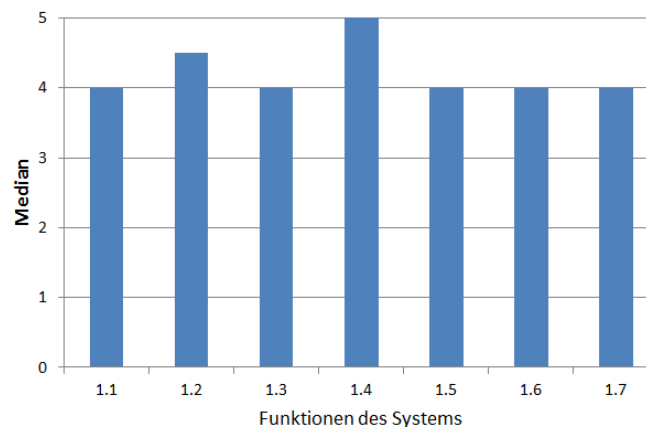


Abbildung 28: Darstellung der Eingängigkeit der Funktionen mithilfe des Medians

Zusätzlich mussten ausgewählte Funktionen hinsichtlich weiterer Kriterien bewertet werden. So empfanden die Teilnehmer das Durchstöbern von Alben durch die eigene Position als äußerst interessant ( $UF\ 1.8, m = 5$ ). *Abbildung 29* zeigt die Bewertung der Eingängigkeit und Interessantheit des Feldwechsels für einzelne Teilnehmer (P01 - P14) im Vergleich.

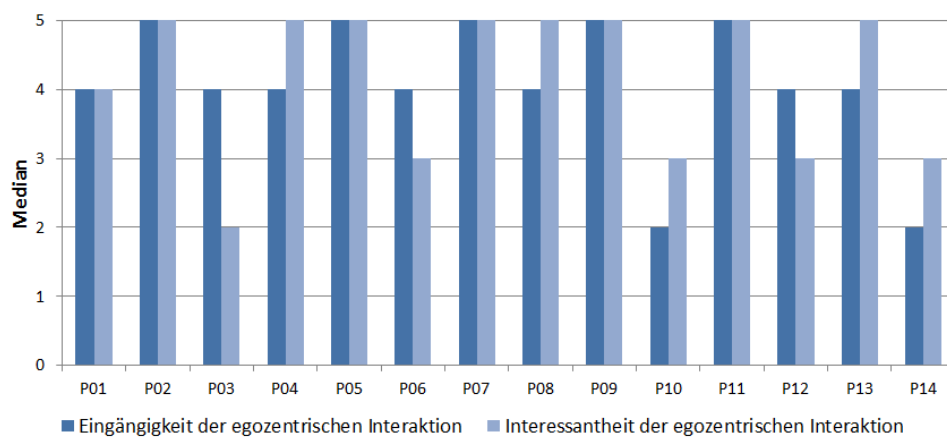


Abbildung 29: Beurteilung der Eingängigkeit und Interessantheit der egozentrischen Interaktion

Die nicht-egozentrische Interaktion über die Kopfhörertasten wurde als angebracht empfunden ( $UF\ 1.9, m = 4$ ) und die Zuweisung der Funktionen konnte von den Benutzern durchaus nachvollzogen werden ( $UF\ 1.10, m = 5$ ). *Abbildung 30* gibt erneut einen vergleichenden Überblick über die einzelnen Beurteilungen.

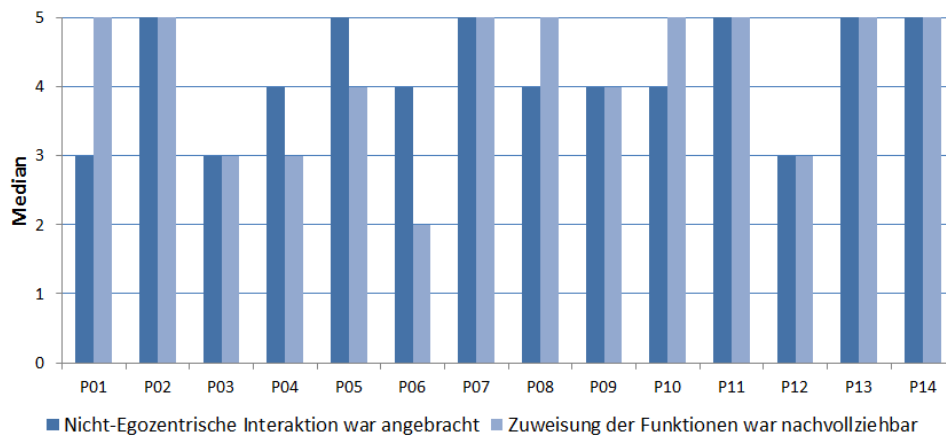


Abbildung 30: Bewertung der Interaktion und Zuweisung der Kopfhörertasten

Allerdings hätten es viele Teilnehmer bevorzugt, die gewünschten Songs im Album selektiv auszuwählen, anstatt die Songs über die Skip-Funktion zu wechseln (*UF 1.11*,  $m = 3,5$ ). Vier Teilnehmer sind sich bei dieser Frage unschlüssig (Antwort 3), aber die Hälfte wünscht sich, die einzelnen Lieder direkt auswählen zu können (Antworten 4 und 5), was in der Realität naheliegenderweise auch über die Position im Raum geschehen würde, da die Kopfhörertasten durch ihre zu geringe Anzahl dazu eher ungeeignet wären.

Hilfreich für die Teilnehmer war die Möglichkeit, über die entsprechende Kopfhörertaste zu einem anderen Interpreten des bereits ausgewählten Genres zu springen (*UF 1.12*,  $m = 4,5$ ).

Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf verschiedene Aussagen über das System.

Die Teilnehmer haben der eigenen Einschätzung nach relativ schnell gelernt, mit dem System umzugehen (*UF 2.1*,  $m = 4$ ). Dass ihnen die Benutzung Spaß gemacht hat wird durch das Ergebnis der Aussage 2.2 deutlich ( $m = 5$ ). Der Aussage, dass das System nützlich dabei sein kann, große Musikbestände zu durchstöbern wurde ebenso, wenn auch weniger stark zugesprochen (*UF 2.3*,  $m = 4$ ). Die Interaktion wurde als eher fließend empfunden (*UF 2.4*,  $m = 4$ ), so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Nutzer keine oder wenige unnötigen Unterbrechungen wahrnahmen, beziehungsweise davon nicht zu stark beeinträchtigt wurden. Die Schwierigkeit der Aufgabe empfanden die Teilnehmer als angemessen (*UF 2.5*,  $m = 5$ ).

Die Felder selbst haben für die meisten Teilnehmer die richtige Größe im Raum. Nur zwei halten sie für zu groß, niemand aber für zu klein (*UF 2.6*). Mit der Anzahl der benachbarten Felder ist die knappe Mehrheit (acht Benutzer) zufrieden (*UF 2.7*), der andere Teil wünscht sich im Durchschnitt mindestens zwei mehr. Außerdem wünscht sich die Hälfte aller Probanden, ihren Pfad noch weiter als ein Feld zurückverfolgen zu können (*UF 2.8 und UF 2.9; Abbildung 31*). Drei möchten sogar, dass der Inhalt aller besuchter Felder gespeichert wird.

**Anzahl der gewünschten gespeicherten Feldinhalte**

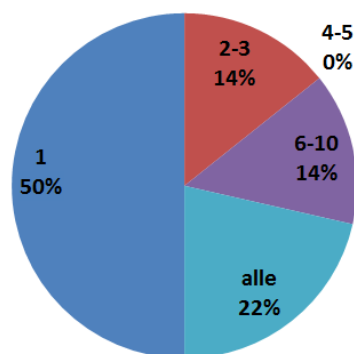


Abbildung 31: Wie viele Feldinhalte sollen für eine mögliche Rückkehr gespeichert werden?

Die auswählbaren Genres waren für zwölf Teilnehmer nachvollziehbar (*UF 2.10*). Zusätzlich gewünscht wurde von den anderen beiden Indie und Südamerikanische Musik.

Die Teilnehmer wurden im Usability-Fragebogen auch gefragt, welche der dargestellten Informationen sie stets, teilweise oder gar nicht beachtet haben (*UF 3.1 - 3.8*). Interessant ist hierbei vor allem, welche Informationen sie übersehen haben, aber möglicherweise Interesse daran gehabt hätten (*UF 3.9*). Nicht wahrgenommen wurde von vier Teilnehmern das Erscheinungsjahr des Albums und von drei die verbleibende Dauer des Liedes. Jeweils zwei Teilnehmer haben die Genres und das Foto des Interpreten übersehen. *Abbildung 32* zeigt die Ergebnisse zu der Frage, inwieweit die einzelnen Informationen beachtet wurden anhand des Medians. So waren für die Teilnehmer vor allem die Namen und Genres der Interpreten und die Funktionsanzeige über die Kopfhörertasten interessant.

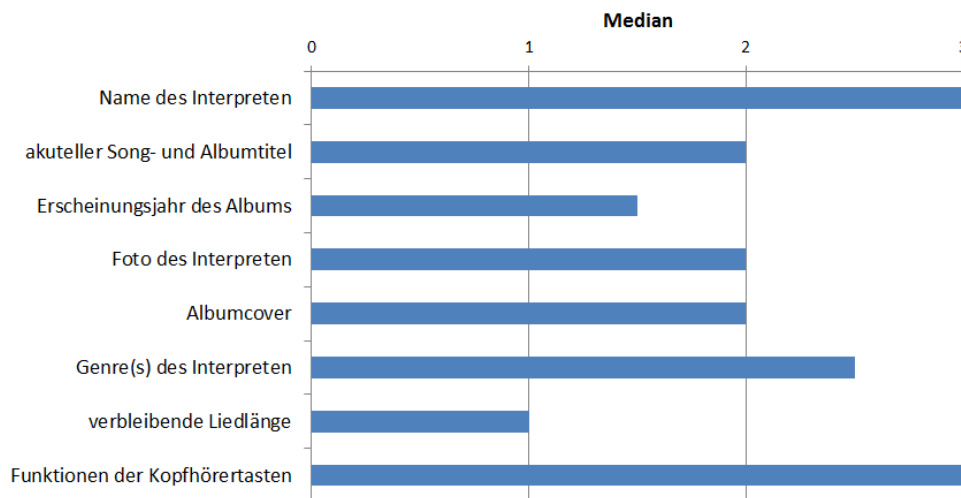


Abbildung 32: Welche Informationen wurden am meisten beachtet?

Auch haben sie das Anzeigeelement, welches die Funktionszuweisung der Tasten darstellt, größtenteils beachtet ( $UF\ 3.8, m = 3$ ) und als hilfreich eingestuft ( $UF\ 3.10, m = 4,5$ ) (Abbildung 33).

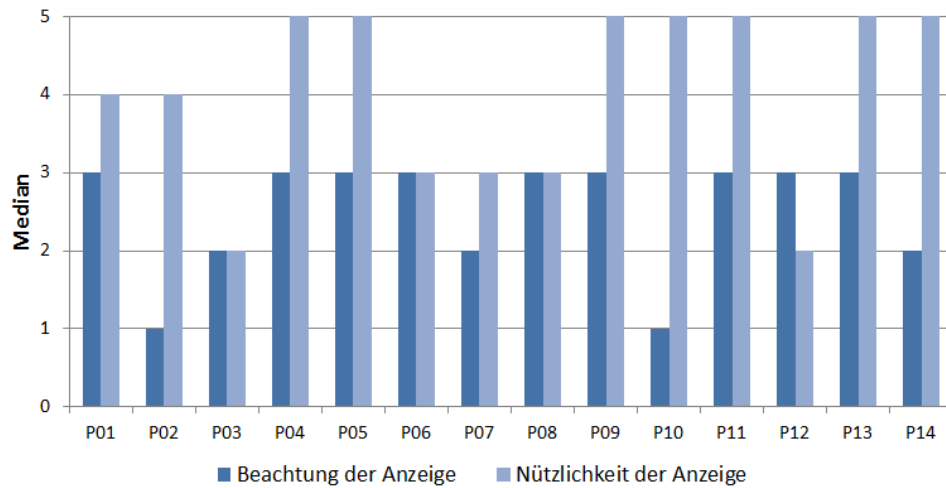


Abbildung 33: Beachtung (Skala: 1-3) und Nützlichkeit (Skala: 1-5) der Informationsanzeige über die Kopfhörertasten

Neun Teilnehmer haben also die Anzeige stets beachtet und nur zwei gar nie. Dieser Großteil fand sie entsprechend auch am nützlichsten. Die zwei Teilnehmer, welche die Anzeige am wenigsten beachtet haben, weil keine Interesse für sie daran bestand, bewerteten sie jedoch auch als nützlich.

Ebenso wurde gefragt, ob ausreichend Informationen über den aktuellen Song bzw. das Album (*UF 3.11*) und über die Alben auf den benachbarten Feldern (*UF 3.12*) angezeigt werden. Die Teilnehmer sind der Meinung dies sei eher der Fall ( $m = 4$ ).

Allerdings können sich nicht alle vorstellen, zukünftig neue Musik über diese Art der Interaktion zu entdecken (*UF 4.1*,  $m = 3,5$ ).

Zuletzt wurde sich im Usability Fragebogen erkundigt, ob es vorstellbar ist, das System in öffentlichen Orten einzusetzen (*UF 4.3*). Ebenfalls wurde gefragt, ob es denkbar wäre, das System gemeinsam mit Freunden zu nutzen (*UF 4.2*). *Abbildung 34* zeigt die Resultate beider Fragen in der Gegenüberstellung. Es ergibt sich jeweils ein Median von 4.

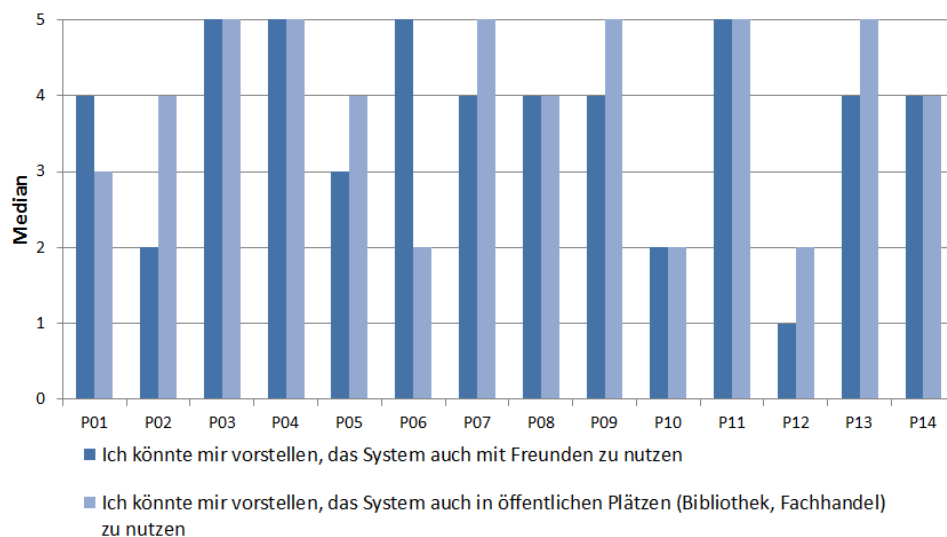


Abbildung 34: Können es sich Teilnehmer vorstellen, das System mit Freunden oder in öffentlichen Plätzen zu nutzen?



### 6.3.5 Interview

Beim Interview wurde sich hauptsächlich darüber erkundigt, wo bei der Benutzung Probleme auftraten und welche Informationen und Funktionen vermisst wurden.

Viele nannten die Verwendung der Kopfhörertasten bei der Frage nach den aufgetretenen Problemen (*I* (Interview Fragenummer) 7). Dies betraf hauptsächlich die Einprägung der Vielzahl dieser zugewiesenen Funktionen. Die Tatsache, dass die Tasten bei der Betätigung nicht gesehen werden konnten, machte die Verwendung noch schwieriger, auch wenn sich die Zuweisung vieler Teilnehmer zufolge mit etwas mehr Eingewöhnungszeit hätte besser gemerkt werden können.

Weitere Probleme, die genannt wurden, waren, dass sich bei der Rückkehr auf das vorige Feld, die verwandten Alben teilweise überraschend verändert haben, dass man sich bei einem Wechsel in das vordere oder hintere Feld am Rand dieses befand und seine Position korrigieren musste und dass versehentlich eingespeicherte Favoriten nicht entfernbar waren oder ein Genrewechsel nicht rückgängig gemacht werden konnte.

Sehr wenige (3) hatten den Eindruck, dass es unnötige Interaktionsschritte gab (*I* 6). Für diese Teilnehmer ergebe sich aber ein direkterer Weg, wenn die Songliste automatisch beim Songwechsel eingeblendet wird, Songs durch die Position im Raum ausgewählt werden könnten und es kürzere Laufwege durch eine kleinere Interaktionsfläche gäbe.

Bei den Funktionen (*I* 8), beziehungsweise Informationen, die den Teilnehmern gefehlt haben (*I* 3, *I* 4), handelt es sich um eine aufrufbare Bio- und Diskographie des Interpreten, sowie zusätzliche interessante Informationen über diesen oder das Album. Gewünscht wurde außerdem ein Verlauf über bereits besuchte Alben, die Möglichkeit auf andere Alben des Künstlers direkt zuzugreifen, innerhalb eines einzelnen Songs Passagen zu überspringen, oder Subgenres auswählen zu können, da ein Genre wie Rock

beispielsweise zu breitgefächert ist und es sehr viele verschiedene Unterordnungen gibt, die stattdessen einzeln ausgewählt werden könnten. Die Musikauswahl selbst entsprach den Erwartungen der Benutzer, mit der Ausnahme einzelner fehlender Subgenres (*I 9*).

Ebenso wurden die Teilnehmer gefragt, an welchen Informationen sie sich hauptsächlich bei der Wahl des nächsten Feldes orientiert haben (*I 10*). Viele konzentrierten sich dabei auf bekannte Künstler, um so ähnliche, ihnen unbekanntere Interpreten kennenzulernen. Andere ließen entweder den Zufall entscheiden oder schauten sich nach einem interessanten Künstlernamen und Albumcover um.

### 6.3.6 Logging

Über das Logging konnte zunächst einfacher als durch die Beobachtung bestimmt werden, welche Funktionen der Benutzer häufig verwendet hat und welche nicht.

Abbildung 35 zeigt, wie oft zum nächsten Song im Album im Vergleich zum vorigen Song gesprungen wurde.

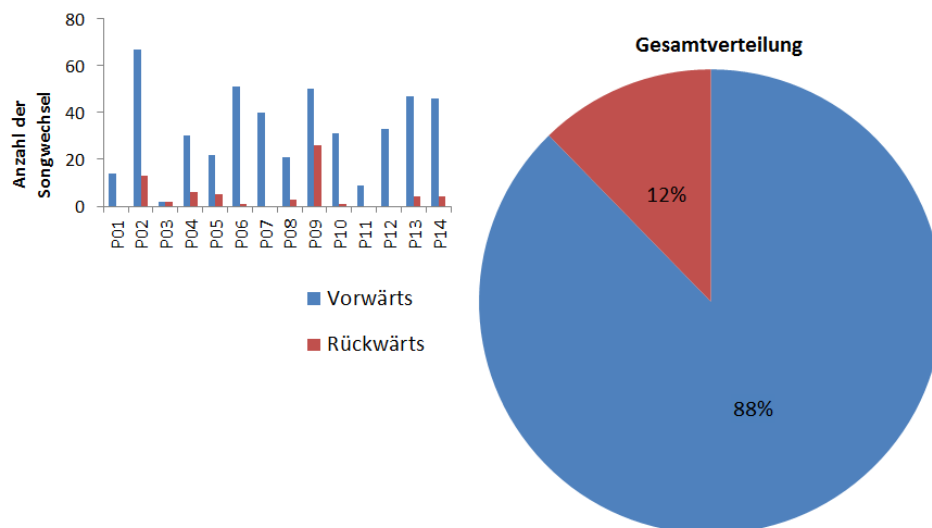


Abbildung 35: Vergleich der Verwendung der beiden Songsprungrichtungen für einzelne Teilnehmer (Säulendiagramm links), als auch im Gesamten (Kreisdiagramm rechts)

Da die Benutzeraufgabe bei den Teilnehmern unterschiedlich lange gedauert hat, ist es aussagekräftiger, die absoluten Häufigkeiten von der Zeit abhängig zu machen. Die maximale Anzahl an Vorwärtssprüngen pro Minute beträgt 4,47; die an Rückwärtssprüngen 1,63. Der Median ist mit Rund 2,83 Songwechsel pro Minute mehr als 13 mal

so hoch wie beim Rückwärtssprung ( $m = 0,21$  pro Minute).

Die folgende Abbildung zeigt die Genres, in welche am häufigsten gewechselt wurde. Dargestellt ist jeweils ein prozentualer Anteil, der angibt wie viele Teilnehmer das Genre im Laufe der Interaktion mindestens einmal ausgewählt haben. Ausgeschlossen sind dabei also erneute Wechsel in bereits zuvor ausgewählte Genres.

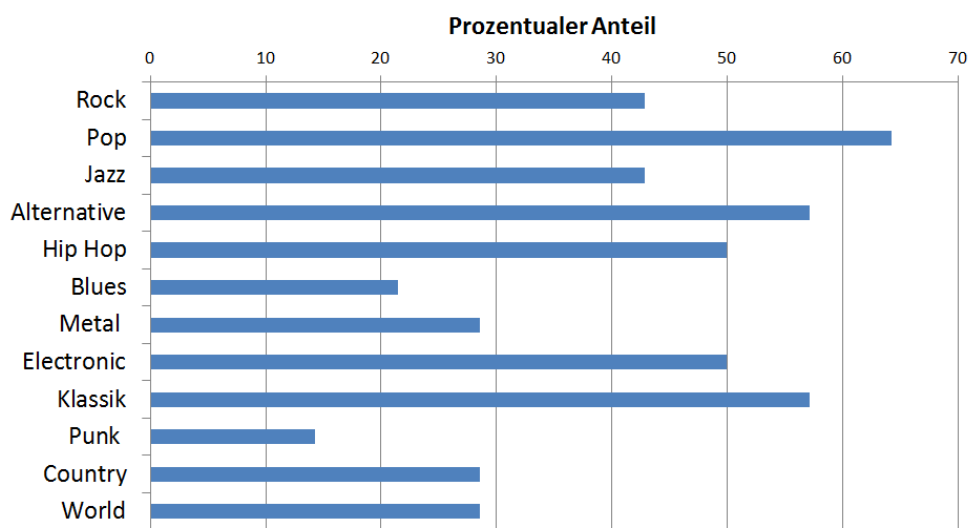


Abbildung 36: Prozentualer Anteil wie oft jedes Genre mindestens einmal ausgewählt wurde

Das Logging gab außerdem Aufschluss darüber, welche Bereiche der Interaktionsfläche häufiger betreten wurden als andere.

Die folgende Heatmap stellt die Interaktionsfläche und ihre einzelnen Felder dar. Bei Zeile 1 handelt es sich um die Felder ganz vorne und bei Zeile 6 um die von den Bildschirmen am weitesten entfernteste Reihe. Der Zahlenwert gibt an, wie viel Prozent der Teilnehmer das entsprechende Feld besucht haben. Wie bei einer Heatmap üblich, wird diesem Wert ein entsprechender Farbton zugeordnet.

	1	2	3	4	5
1	7,1	14,3	21,4	21,4	0,0
2	35,7	71,4	85,7	71,4	21,4
3	57,1	92,9	85,7	57,1	14,3
4	71,4	85,7	92,9	85,7	21,4
5	57,1	57,1	57,1	50,0	7,1
6	35,7	42,9	50,0	50,0	7,1

Abbildung 37: Heatmap der Interaktionsfläche. Welche Felder wurden am häufigsten besucht?

## 6.4 Diskussion und Implikationen

In diesem Teil der Arbeit werden schließlich die bereits präsentierten Ergebnisse des Usability-Tests interpretiert und die Erkenntnisse vorgestellt, mit deren Hilfe die Forschungsfragen beantwortet werden können.

Dazu soll als erstes herausgefunden werden,

- 1. ob ein solches System, in Bezug auf die Art der Interaktion und Anwendung, grundsätzlich angenommen wird.***

D.h. empfinden die Teilnehmer es als attraktiv und beurteilen es als sinnvoll. Dies ist im Allgemeinen der Fall, was sich durch die folgenden gewonnenen Informationen zeigt.

Nach den Ergebnissen des AttrakDiff-Fragebogens sind die Bewertungen in dem Bereich der Attraktivität überdurchschnittlich hoch. Das System wird als angenehm, schön, sympathisch, einladend, gut, anziehend und motivierend empfunden (*Abbildung 25*). Die Benutzer haben bei der Interaktion Spaß, können beide Formen der Interaktion nachvollziehen und halten es für denkbar, das System in einer Bibliothek oder in einem Geschäft zu verwenden (*UF*). Beobachtet werden konnte auf jeden Fall, dass die Entdeckung von neuer Musik mit den angebotenen Features durchaus möglich ist.

Damit zeigt sich also, dass die egozentrische Interaktion in Verbindung mit nicht-egozentrischer im Kontext eines Audiobrowsing-Systems funktioniert. Die Meinungen und Ergebnisse sind zwar im Großen und Ganzen positiv zu bewerten, deuten aber auch darauf hin, dass es noch viel Raum für Verbesserungen gibt. Entsprechend war das zweite Ziel der Evaluation die Feststellung, wo es Probleme im Bereich Benutzbarkeit gibt und welche Verbesserungen letztendlich möglich sind. Diese Erkenntnisse werden anhand der aufgestellten Forschungsfragen präsentiert.

### 6.4.1 Individual Interaction

#### 2. (a) *Können Benutzer mit dem System umgehen (in Bezug auf Bedienbarkeit und Komplexität)?*

Bei der Beobachtung hat sich gezeigt, dass viele Teilnehmer Probleme mit den Kopfhörertasten hatten. Aus den Fragen 1.2 - 1.5 und 1.9, 1.10 des Usability-Fragebogens hat sich aber ergeben, dass die Teilnehmer die Interaktion mit diesen für einfach befanden und auch das Mapping für sie größtenteils Sinn machte (*Abbildung 30*).

Im Interview konnte dann schließlich die Ursache für die Schwierigkeiten gefunden werden. So reichte die Zeit nicht aus, sich die Funktionen und deren Verteilung auf die Kopfhörertasten einzuprägen. Da die Tasten bei der Interaktion nicht gesehen werden können, muss für eine fließende Interaktion vermutlich auf das mechanische Gedächtnis zurückgegriffen werden. Da sich dieses aber in der verfügbaren Zeit nicht entwickeln konnte, musste entweder lange überlegt oder geraten werden, welche Taste die gewünschte Funktion ausführt. Ein Anzeigeelement über die Funktionstasten, welches diesem Problem eigentlich Abhilfe schaffen sollte, wurde zwar ausreichend beachtet und auch als hilfreich eingestuft (*UF; Abbildung 33*), führte aber dennoch nicht zum gewünschten Ergebnis. Die Gründe dafür können verschiedener Natur sein: Die Teilnehmer waren sich sicher, dass sie die richtige Taste drücken und das unerwünschte Ergebnis führte zur Verwirrung, oder sie hatten im Allgemeinen zunächst Probleme, das Abgebildete direkt auf die ungesehenen Tasten zu übertragen.

Eine ideale, jedoch umfangreiche Lösung für dieses Problem wäre, die Notwendigkeit einer Informationsanzeige ganz aufzuheben. Die Funktionen über ein zusätzliches in der Hand getragenes Gerät (z.B. ein Smartphone) auszuführen würde es ermöglichen, die Funktionen direkt an ihrem Auslöser zu erklären, was wiederum den Komfort bei der Interaktion erhöht. So müsste sich die Zuweisung nicht gemerkt werden, was den Umgang mit dem System für die Erstbenutzung stark vereinfachen würde und mit dem einzigen Nachteil verbunden ist, die Anzahl der Geräte, die für die Interaktion benötigt

werden, zu erhöhen.

Alternativ könnte die Anzahl der Funktionen verringert werden, die mit den Kopfhörertasten ausgeführt werden, indem sich diese stattdessen auch über die egozentrische Interaktion verwenden lassen. Eine Funktion, bei der dies durchaus denkbar wäre, ist der Songwechsel innerhalb eines Albums. Im Usability-Fragebogen hat sich gezeigt, dass viele sich wünschten, Lieder im Album direkt auszuwählen. Zudem zeigt sich auch bei den Rückwärtssprüngen, dass die aktuelle Lösung nicht ideal ist. Diese wurden viel seltener genutzt als Vorwärtssprünge (*Logging; Abbildung 35*) und schneiden auch bei der Bewertung ihrer Einfachheit schlechter ab (*UF*), da durch diese viel langsamer die Songliste exploriert werden kann. Songs ebenfalls durch die eigene Position auszuwählen legt den Schwerpunkt noch mehr auf die egozentrische Interaktion und verringert die Komplexität der Kopfhörertasten.

**2. (b) *Welche Funktionen und Bedienungselemente werden als nützlich betrachtet, welche nicht? Wo gibt es Verbesserungspotential? Welche fehlen ganz?***

Bei der Untersuchung hat sich auch gezeigt, dass die Teilnehmer sich mehr Möglichkeiten wünschen, ihre Entscheidungen und Fehler rückgängig zu machen. Dies äußerte sich bei dem versehentlichen Einspeichern von Favoriten, die danach nicht mehr gelöscht werden können oder beim Genre bzw. Interpretenwechsel, nach dessen Ausführung man nicht mehr zum vorigen Interpreten bzw. Album gelangen kann (*Beobachtung*). Außerdem wünschen sich viele Teilnehmer auf noch weiter zurückliegende Felder als das zuletzt besuchte zurückzukehren und deren Inhalte aufzurufen (*UF; Abbildung 31*). Dadurch würde allerdings das Problem noch deutlicher werden, dass nach einem Feldwechsel auf ein voriges Feld die Anzahl noch nicht wiedergegebener verwandter Alben auf zwei beschränkt wird. Denn eine Richtung führt wieder zum aktuellen Feld, während die andere einen weiteren Schritt zurück in die bereits besuchten Felder darstellt. Dieses Problem würde vermindert, wenn die Anzahl der benachbarten Felder



insgesamt erhöht wird, was fast die Hälfte der Teilnehmer auch willkommen heißen würde (wobei sie sich bei der Anzahl dieser unschlussig sind)(*UF*). So oder so hätte der Benutzer durch mehr nachhaltig gespeicherte Feldinhalte noch mehr Freiheiten, die Exploration nach seinen Vorzügen zu gestalten.

Nun folgen die Erkenntnisse zum visuellen Eindruck und der Informationsdichte. Im Allgemeinen wurde das Aussehen der GUI positiv bewertet. Nach den Ergebnissen des AttrakDiff-Fragebogens zu urteilen, gilt das System unter anderem als stilvoll, schön und vorzeigbar (*Abbildung 25*). Auch die Übersichtlichkeit erreicht überdurchschnittliche Werte. Allerdings wurden von manchen Teilnehmern die Informationen über das Erscheinungsjahr des Albums und über die verbleibende Liedlänge übersehen (*UF; Abbildung 32*). Obwohl es sich hierbei nicht um kritische Informationen handelt, sollten diese dennoch weiter hervorgehoben werden, da definitiv Interesse daran bestand.

Die Teilnehmer wünschen sich noch zusätzliche Details auf Nachfrage zu bekommen, wie die Biographie und Diskographie des Künstlers, interessante Fakten über das Album oder Preise, die es vielleicht gewonnen hat (*I*). Diese Informationen sollten aber nur angezeigt werden, wenn es der Benutzer möchte, da sonst das Interface überladen werden könnte.

## 6.4.2 Workflow

### 2. (c) *Wird man vom System ausreichend dabei unterstützt, neue Musik kennenzulernen?*

Um den Benutzer bei seiner Suche nach neuer Musik zu unterstützen, müssen verschiedene Anforderungen erfüllt werden. So sollte der Benutzer zunächst festlegen können, welche Art von Musik ihm präsentiert wird. Die zur Verfügung gestellten Genres sollten dafür ausreichend viele Möglichkeiten bieten und die populärsten Musikrichtungen beinhalten. Diese Auswahl war nach dem UF 2.10, Frage 12 des Demo-Fragebogens (*Abbildung 24*), dem durchschnittlichen Zufriedenheitswert für die Exploration und die Musikauswahl, sowie Frage 9 des Interviews nachvollziehbar und nur zwei Teilnehmer haben im Nachhinein Genres vermisst (*UF, I*), bei welchen es sich aber eher um Subgenres der zur Verfügung gestellten handelt. Allerdings könnten Teilnehmer durch die auch im Interview gewünschte Möglichkeit, Subgenres auszuwählen noch genauer festlegen, welche Art von Musik sie erkunden möchten, da zudem nicht garantiert ist, dass jemandem alle Formen einer Musikrichtung gefallen. Durch Subgenres könnte der Benutzer also noch schneller auf potentiell gemochte Alben stoßen, indem der zu Grunde liegende Explorationsprozess, durch das Bekannte das Unbekannte zu entdecken, noch weiter unterstützt wird.

Da sich die Inhalte der benachbarten Felder aber nicht nach dem ausgewählten Genre richten, sondern musikalisch ähnliche Alben darstellen und sich dadurch auch das Genre ändern kann, muss garantiert werden, dass die Alben auch wirklich relevant und interessant für den Benutzer sind. Insgesamt wurde in der Beobachtung und im Interview festgestellt, dass dies im Großen und Ganzen der Fall ist. Jedoch wünschen sich viele Teilnehmer eine größere Auswahl für ähnliche Alben (*UF*). Vor allem in Bezug auf den Wunsch, mehr Feldbesuche rückgängig machen zu können (*UF; Abbildung 31*), würden mehr benachbarte Felder das einhergehende Problem, eine zu geringe Anzahl an neuer verwandter Alben zu haben, beheben. Eine größere Freiheit bei der Explorati-

on würde zudem zur schnelleren Entdeckung gemochter Musik führen und das System damit insgesamt effektiver machen. Für die Umsetzung wäre naheliegend, dazu die diagonal benachbarten Felder direkt betretbar zu machen (somit acht verwandte Alben) oder die Gitternetzstruktur ganz aufzugeben. Alles in allem kann geschlussfolgert werden, dass der Benutzer bei dem Entdeckungsprozess von Musik in vielerlei Hinsicht unterstützt wird, diese Unterstützung aber noch weiter ausgebaut werden kann.

**2. (d) *Gehen einzelne Phasen fließend ineinander über?***

Die Benutzung des Systems erfolgte den Benutzern zufolge fließend (*UF*). Außerdem konnten die meisten Teilnehmer keine unnötigen Interaktionsschritte wahrnehmen (*I*). Die als überflüssig wahrgenommenen Schritte unterschieden sich bei den entsprechenden anderen Teilnehmern aber, so dass insgesamt keine deutlichen Unterbrechungen oder Verzögerungen festgestellt werden konnten.

### 6.4.3 Physical Environment

#### 2. (e) *Ist die Größe der Bewegungsfläche angemessen?*

Die Teilnehmer wurden nicht direkt nach ihrer bevorzugten Größe für die Interaktionsfläche gefragt. Um dennoch ein Erkenntnis darüber zu gewinnen, konnte beobachtet und über das Logging erkannt werden, wohin sie sich bewegten und inwieweit sie dadurch die verfügbare Fläche ausnutzten. So wurde anhand der betretenen Felder erkannt, welche Bereiche oft und welche weniger häufig besucht wurden, um daran abzuleiten, ob die Gesamtfläche eine adäquate Größe besitzt, d.h. vollständig ausgenutzt wird, aber dennoch nicht zu klein ausfällt.

Wie *Abbildung 37* zeigt, waren die Teilnehmer dabei hauptsächlich auf den Feldern im mittleren Bereich der Fläche unterwegs (*Logging*). Viel seltener wurden Randfelder besucht. Mögliche Erklärungen dafür sind, dass auf den Randfeldern weniger benachbarte Felder existieren, was zu einer geringeren Anzahl von Albumvorschlägen führt und dass bei einer Genreauswahl nicht direkt Randfelder betreten werden. Insbesondere die Felder, die sich am rechten Rand befinden wurden von nur wenigen besucht, was mit den direkt benachbarten Tischen zusammenhängen könnte. Auch wurde Reihe 5, bei der es sich um die zweitletzte handelt, entschieden seltener betreten als die Reihen 2, 3 und 4. Reihe 1, die sich am nächsten zur Bildschirmwand befindet, wurde am seltensten besucht, was sich (neben fehlender zugeordneter Genres) durch ebendiese kurze Distanz und den dadurch geringeren Überblick über die Visualisierung zurückführen lässt. Den Abstand zu vergrößern sollte aber dieses Problem beheben. Dass sich die Lesbarkeit der Texte in den hinteren Reihen verschlechtert konnte nicht beobachtet werden, wodurch es naheliegend ist, dass es hauptsächlich an den Genres von Reihe 5 liegt, die ihren Feldern zugeordnet wurden (Punk, Country, World), da diese ohnehin dem Logging nach seltener ausgewählt wurden als andere.

Mit der Größe der einzelnen Felder ist der Großteil der Teilnehmer zufrieden (*UF*). Nur zwei würden sie kleiner bevorzugen. Die Grundlage für die Entscheidung ist vermutlich eine persönliche Präferenz, wie viel man sich bei der Interaktion bewegen will, denn größere Felder führen zu längeren Laufwegen und hindern möglicherweise den Workflow. Entsprechend halten beide Teilnehmer die Interaktion durch die Position im Raum für nicht sonderlich interessant (*UF*). Dass aber niemand die Felder für zu klein hielt, lässt die Möglichkeit offen, die Felder geringfügig zu verkleinern, um alle Benutzer zufriedenzustellen. Insgesamt würde dadurch auch die Gesamtgröße verringert, was zu einer gleichmäßigeren Verteilung der Häufigkeit besuchter Felder führen könnte.

Alles in allem lässt sich sagen, dass die Anzahl der Felder nicht der Ursprung des Problems ist und beibehalten werden sollte, da auch 6 Reihen benötigt werden, um jedem Einstiegsfeld vier benachbarte anzubieten. Die definierte Fläche aber insgesamt etwas nach hinten zu verschieben, die Genres etwas anders zu verteilen und die Felder möglicherweise etwas zu verkleinern erscheint ein sinnvoller Weg die Fläche noch mehr auszunutzen. Für die am Rand und vor allem in den Ecken befindlichen Felder sollten aber dennoch Alternativen gefunden werden, sodass diese ebenfalls ausreichend viele benachbarte Felder besitzen.

#### 6.4.4 Social Interaction

##### 2. (f) *Eignet sich das System für den Einsatz in Bibliotheken und Geschäften?*

Eine grundlegende Voraussetzung für diese Domäne ist, dass bei der öffentlichen Nutzung nicht die dort herrschende Atmosphäre gestört wird. Diese Anforderung wird durch die Verwendung von Kopfhörern und nicht hinderlicher, beinahe geräuschloser Interaktion erfüllt. Zusätzlich ist aber auch wichtig, dass das Gerät sich qualitativ betrachtet für Geschäfte und Bibliotheken eignet.

Der eigenen Einschätzung nach können es sich Benutzer vorstellen, das System an öffentlichen Orten zu nutzen (*UF; Abbildung 34*). Dafür spricht auch ihr Empfinden, schnell gelernt zu haben mit dem System umzugehen (*UF*). Anzumerken ist hier aber, dass das System den Teilnehmern zuerst präsentiert und erklärt wurde. Folglich konnte nicht bestimmt werden, ob schriftliche Instruktionen, wie sie bei der öffentlichen Verwendung eingesetzt werden würden, für eine ausreichende Verständnisgewinnung sorgen. Denn trotz der Erklärung kamen mehrere Probleme bei der Benutzung der Kopfhörertasten auf, so dass es denkbar schwieriger ist, sich letztendlich nur mit schriftlichen Anweisungen zurechtzufinden. Entsprechend ist es vorstellbar, das System erst durch die im Kapitel 6.4.1 *Individual Interaction* vorgestellten Maßnahmen weiter für eine Verwendung in der Öffentlichkeit anzupassen.

Die Teilnehmer können sich zwar die Benutzung auch mit Freunden vorstellen (*UF; Abbildung 34*), empfinden aber nach den Ergebnissen des AttrakDiff-Fragebogens, dass das System sie etwas isoliert und auch trennt. Insgesamt lassen sich somit also soziale Kompetenzen erkennen, für eine sinnvolle Verwendung in der Gruppe muss es aber definitiv so erweitert werden, dass jeder Person eine eigene Möglichkeit der Interaktion zusteht.

## 7. Fazit

Im Fazit werden die wichtigsten Erkenntnisse der Evaluation und ihre Implikationen zusammengefasst, sowie ein Ausblick auf mögliche Erweiterungen gegeben.

### 7.1 Zusammenfassung

Die Evaluation zeigte, dass sich die grundlegende Idee der egozentrischen Exploration von Audiobeständen bewährt hat. Durch die Beantwortung der Forschungsfragen wurde ermittelt, dass die Designanforderungen mit wenigen Ausnahmen erfüllt werden. Im Bereich der Bedienbarkeit zeigte sich aber, dass noch Anpassungen, überwiegend die nicht-egozentrische Interaktion betreffend, benötigt werden. Vor allem die empfundene Komplexität durch die Kopfhörertasten resultierte in der Schwierigkeit, sich in die Benutzung einzufinden. Dies steuert dadurch einer effektiven Verwendung in der Öffentlichkeit entgegen, auch wenn sich die Benutzer bereits vorstellen können, das System an öffentlichen Orten zu verwenden.

Die Benutzeroberfläche und der Workflow wurden positiv bewertet, wobei sich einige Benutzer dabei mehr Fehlerkorrektur, mehr angebotene verwandte Alben, einen Wiedergabeverlauf und zusätzliche Informationen auf Nachfrage gewünscht haben. Auch durch der Einbau von Subgenres würde der Benutzer bei seiner Exploration noch mehr unterstützt werden.

Im Großen und Ganzen kann gesagt werden, dass die Anwendung ihrem Sinn und Zweck nach benutzt werden kann, es aber für eine erfolgreiche öffentliche Nutzung noch an einer eingängigeren sekundären Interaktion als durch die Kopfhörertasten und mehr Freiheiten für die Musikauswahl und -Exploration bedarf und weiterer Feinschliff in Sachen angebotener Features benötigt wird.

## 7.2 Ausblick

Neben diesen grundsätzlichen Verbesserungen könnte das System außerdem durch eine Multi-User-Interaktion ausgebaut werden. Gemeinschaftlich neue Musik zu entdecken wäre unter anderem insofern möglich, dass alle Beteiligten im einzelnen auf der Displaywand visualisiert werden und wie gewohnt durch ihre Position Songs auswählen, diese anhören und favorisieren können. Die dadurch entstandene Liste könnte im Anschluss gemeinsam angehört, besprochen und angepasst werden. Eine weitere sinnvolle Erweiterung wäre die zusätzliche Möglichkeit, für nachfolgende (bzw. hier ausschließlich verwandte) Alben oder Songs genau zu bestimmen, in welcher Weise sie sich unterscheiden sollen, so wie es das System LOUD bereits gezeigt hat. Schließlich wäre außerdem sehr praktisch, die erstellte Favoritenliste in ausgedruckter oder digitaler Form mitzunehmen oder gar dabei die entsprechenden physischen CDs mit der Anwendung zu verknüpfen, indem z.B. wie bei StorySurfer Informationen über ihren Standort angegeben werden.

So zeigt sich also, dass mit dem System eine neue grundsätzliche Möglichkeit geschaffen wurde, über eine egozentrische Interaktion Audiobestände zu durchstöbern, diese aber durch die vorgestellten und andere vielversprechende Erweiterungen ausgebaut werden kann, um Musik auf eine noch attraktivere, als auch effektivere Weise zu entdecken.



## Abbildungsverzeichnis

Bilder ohne im Kontext der Abbildung angegebener Quelle wurden selbst erstellt.

<i>Abbildung 1</i> : Peter durchstöbert seine Spotify-Bibliothek .....	7
<i>Abbildung 2</i> : Die vier Domänen der Blended Interaction .....	9
<i>Abbildung 3</i> : Benutzeroberfläche von Spotify .....	13
<i>Abbildung 4</i> : Die grafische Benutzeroberfläche von MuVis .....	14
<i>Abbildung 5</i> : Die grafische Benutzeroberfläche erweitert die reale Welt mit virtuellen Songsymbolen .....	16
<i>Abbildung 6</i> : Der drehbare Bürostuhl ist von Lautsprechern umgeben und mit zusätzlichen Hebeln und Knöpfen ausgestattet .....	18
<i>Abbildung 7</i> : Mit dem virtuellen Bücherregal lässt sich u.a. über Touch-Gesten interagieren .....	19
<i>Abbildung 8</i> : Interaktionsfläche mit an den Seiten befindlichen Buttons und benachbartem Multi-Touch-Tisch .....	21
<i>Abbildung 9</i> : Navigation auf der Bewegungsfläche, Visualisierung auf den Bildschirm-cubes und Wiedergabe, sowie erweiterte Funktionalität über die Kopfhörer .....	24
<i>Abbildung 10</i> : Auswahl eines von 12 Genres .....	25
<i>Abbildung 11</i> : Alburnebene - Hier beginnt die Exploration des Musikbestands .....	26
<i>Abbildung 12</i> : Feldwechsel und sofortige Möglichkeit diesen rückgängig zu machen .....	27
<i>Abbildung 13</i> : Wechsel des Songs und Übersicht der Kopfhörertasten .....	29
<i>Abbildung 14</i> : Einspeichern von Songs in die Favoritenliste .....	30
<i>Abbildung 15</i> : Wiedergabemodus der eingespeicherten Songs .....	31
<i>Abbildung 16</i> : Übersicht und Erklärung der Kopfhörfunktionen .....	32
<i>Abbildung 17</i> : Aufbau und Relationen von Hardware- und Softwarekomponenten .....	34
<i>Abbildung 18</i> : Überblick über die einzelnen Unterkapitel und ihre Inhalte .....	35
<i>Abbildung 19</i> : Aufbau des Untersuchungslabors .....	39

---

<i>Abbildung 20</i> : Ablauf einer Untersuchung .....	41
<i>Abbildung 21</i> : Wie viel Musik hören die Probanden? .....	46
<i>Abbildung 22</i> : Nutzen die Probanden Musikstreaming-Dienste? .....	46
<i>Abbildung 23</i> : An welchen Informationen orientieren sich die Probanden bei der Suche nach neuer Musik? .....	47
<i>Abbildung 24</i> : Prozentualer Anteil wie oft das jeweilige Genre bei den Teilnehmern unter ihren drei Lieblingsgenres gewählt wurde .....	48
<i>Abbildung 25</i> : Das Profil der Wortpaare .....	50
<i>Abbildung 26</i> : Diagramm der Mittelwerte .....	51
<i>Abbildung 27</i> : Mittlere Ausprägung durch die Darstellung eines Konfidenzrechtecks	52
<i>Abbildung 28</i> : Darstellung der Eingängigkeit der Funktionen mithilfe des Medians	53
<i>Abbildung 29</i> : Beurteilung der Eingängigkeit und Interessantheit der egozentrischen Interaktion .....	54
<i>Abbildung 30</i> : Bewertung der Interaktion und Zuweisung der Kopfhörertasten ....	55
<i>Abbildung 31</i> : Wie viele Feldinhalte sollen für eine mögliche Rückkehr gespeichert werden? .....	56
<i>Abbildung 32</i> : Welche Informationen wurden am meisten beachtet? .....	57
<i>Abbildung 33</i> : Beachtung (Skala: 1-3) und Nützlichkeit (Skala: 1-5) der Informationsanzeige über die Kopfhörertasten .....	58
<i>Abbildung 34</i> : Können es sich Teilnehmer vorstellen, das System mit Freunden oder in öffentlichen Plätzen zu nutzen? .....	59
<i>Abbildung 35</i> : Vergleich der Verwendung der beiden Songsprungrichtungen .....	62
<i>Abbildung 36</i> : Prozentualer Anteil wie oft jedes Genre mindestens einmal ausgewählt wurde .....	63
<i>Abbildung 37</i> : Heatmap der Interaktionsfläche .....	64

## Literatur

BVMI. Musikindustrie in zahlen. [www.musikindustrie.de/fileadmin/piclib/publikationen/BVMI-2014-Jahrbuch-ePaper.pdf](http://www.musikindustrie.de/fileadmin/piclib/publikationen/BVMI-2014-Jahrbuch-ePaper.pdf), 2014. letzter Zugriff: 30.09.2015.

Ricardo Dias and Manuel J. Fonseca. Muvis: An application for interactive exploration of large music collections. In Proceedings of the International Conference on Multimedia, MM '10, pages 1043–1046, New York, NY, USA, 2010. ACM. ISBN 978-1-60558-933-6. doi: 10.1145/1873951.1874145. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1873951.1874145>.

Eva Eriksson and Andreas Lykke-Olesen. Storysurfer: A playful book browsing installation for children’s libraries. In Proceedings of the 6th International Conference on Interaction Design and Children, IDC '07, pages 57–64, New York, NY, USA, 2007. ACM. ISBN 978-1-59593-747-6. doi: 10.1145/1297277.1297289. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1297277.1297289>.

IFPI. Digital music report. [www.ifpi.org/downloads/Digital-Music-Report-2015.pdf](http://www.ifpi.org/downloads/Digital-Music-Report-2015.pdf), 2015. letzter Zugriff: 30.09.2015.

Robert J.K. Jacob, Audrey Girouard, Leanne M. Hirshfield, Michael S. Horn, Orit Shaer, Erin Treacy Solovey, and Jamie Zigelbaum. Reality-based interaction: A framework for post-wimp interfaces. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '08, pages 201–210, New York, NY, USA, 2008. ACM. ISBN 978-1-60558-011-1. doi: 10.1145/1357054.1357089. URL <http://doi.acm.org/10.1145/1357054.1357089>.

Hans-Christian Jetter, Harald Reiterer, and Florian Geyer. Blended interaction: Understanding natural human—computer interaction in post-wimp interactive spaces. Personal Ubiquitous Comput., 18(5):1139–1158, June 2014. ISSN 1617-4909. doi: 10.1007/s00779-013-0725-4. URL <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-013-0725-4>.

Eike Kleiner, Roman Rädle, and Harald Reiterer. Blended shelf: Reality-based presentation and exploration of library collections. In CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, CHI EA '13, pages 577–582, New York, NY, USA, 2013. ACM. ISBN 978-1-4503-1952-2. doi: 10.1145/2468356.2468458. URL <http://doi.acm.org/10.1145/2468356.2468458>.

Pirkka Åman, Lassi A. Liikkanen, Giulio Jacucci, and Atte Hinkka. Outmedia – symbiotic service for music discovery in urban augmented reality. In Giulio Jacucci, Luciano Gamberini, Jonathan Freeman, and Anna Spagnolli, editors, Symbiotic Interaction, volume 8820 of Lecture Notes in Computer Science, pages 61–71. Springer International Publishing, 2014. ISBN 978-3-319-13499-4. doi: 10.1007/978-3-319-13500-7\_5. URL [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-13500-7\\_5](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-13500-7_5).

D.A. Norman. The Design of Everyday Things. Number Nr. 842 in The Design of Everyday Things. Doubleday, 1988. ISBN 9780385267748. URL <https://books.google.de/books?id=b09jQgAACAAJ>.

Joseph Polastre, Christina Heyl, and Mehrad Noori. Loud: An immersive music exploration system. Technical report, Technical Report. Department of Computer Science. Berkeley, California: University of California, 2002.

Jenny Preece, Yvonne Rogers, and Helen Sharp. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 2001. ISBN 0471402494.

Ben Shneiderman. The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations. In Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Visual Languages, VL '96, pages 336–343, Washington, DC, USA, 1996. IEEE Computer Society. ISBN 0-8186-7508-X. URL <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=832277.834354>.

Andries van Dam. Post-wimp user interfaces. Commun. ACM, 40(2):63–67, February

1997. ISSN 0001-0782. doi: 10.1145/253671.253708. URL <http://doi.acm.org/10.1145/253671.253708>.

Mark Weiser. The computer for the 21st century. SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev., 3(3):3–11, July 1999. ISSN 1559-1662. doi: 10.1145/329124.329126. URL <http://doi.acm.org/10.1145/329124.329126>.

## Anhang

Flyer (Variante 1(2) - weichgezeichneter Hintergrund) .....	82
Begrüßungsschreiben .....	83
Einverständniserklärung .....	84
Demographischer Fragebogen .....	85
Aufgabenblatt .....	87
Beobachtungsbogen .....	88
AttrakDiff-Fragebogen Ergebnisse .....	89
Usability-Fragebogen .....	97
Interview .....	102



# Herzlich willkommen!

Zunächst einmal vielen Dank für Ihr Interesse an dieser Untersuchung. Sie sind hiermit eingeladen an einer Evaluationsstudie für eine Bachelorarbeit unter der Führung und Beaufsichtigung von David Weber teilzunehmen. Ihr Zweck ist die Gebrauchstauglichkeit eines in diesem Zusammenhang erstellten Audio-Systems zu testen. Dementsprechend werden nicht Sie getestet, sondern das System.

Die Studie umfasst einen Interaktionsteil, sowie die Bearbeitung von mehreren Fragebögen und wird insgesamt etwa 40 Minuten in Anspruch nehmen.

Dabei wäre es sehr hilfreich für mich, Ihre Interaktion mit dem System auf Video aufzuzeichnen. Hierfür benötige ich allerdings Ihr Einverständnis, wobei ich mich im Gegenzug verpflichte, das Videomaterial anonymisiert und lediglich zu Auswertungszwecken und internen Präsentationszwecken zu verwenden. Eine entsprechende Erklärung mit weiteren Informationen dazu finden Sie auf der nächsten Seite.



# Einverständniserklärung

**Bitte lesen Sie die folgenden Zeilen sorgfältig durch.**

Ihre Teilnahme erfordert die Interaktion mit dem System anhand einer vorgegebenen Aufgabe, sowie die Bearbeitung von Fragebögen und die abschließende Beantwortung von Interviewfragen.

Um die bestmögliche Auswertung der erhobenen Daten zu erzielen, werde ich eine Videoaufzeichnung des Tests vorgenommen. Ich versichere hiermit aber, die resultierende Aufnahme zu anonymisieren und lediglich zu Auswertungszwecken im Rahmen dieser Studie zu verwenden.

Ihre Teilnahme hierbei ist freiwillig. Sie können sich entschließen, nicht teilzunehmen oder die Studie zu jeder Zeit abbrechen. Alle Daten (Informationen aus Fragebögen und Videoaufzeichnungen) werden in diesem Fall gelöscht.

Für die erfolgreiche Teilnahme an der Untersuchung bekommen sie 6 €

**Ich habe das Formular gelesen, bin mit dem Inhalt einverstanden und erkläre mich hiermit bereit, an der Studie teilzunehmen:**

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

Hiermit verpflichtet sich der Testleiter, alle erhobenen Daten zu anonymisieren und nur für die Auswertung der Untersuchung zu verwenden

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Unterschrift \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

# Fragebogen

Füllen Sie den folgenden Fragebogen bitte sorgfältig aus. Kreuzen Sie dazu die zutreffenden Antworten an und füllen Sie die leeren Felder (bei Fragen 2 und 3) aus. Zusätzliche Informationen (z.B. die Anzahl möglicher Antworten) werden bei der jeweiligen Frage vermerkt. Fehlt Ihnen eine Auswahlmöglichkeit, können Sie die entsprechende Leerzeile bei der Frage nutzen, um eine weitere Antwort hinzuzufügen.

1	Geschlecht	<input type="checkbox"/> Männlich	<input type="checkbox"/> Weiblich
2	Alter		
3	Ihre momentane Tätigkeit? <i>bei Studium bitte Studiengang und Fachsemester eintragen</i>		
4	Wie viele Stunden am Tag verbringen Sie durchschnittlich mit dem Hören von Musik? <i>dazu zählt sowohl aufmerksames Zuhören, als auch die Wiedergabe der Musik im Hintergrund</i>	<input type="checkbox"/> 0 - 1 Stunde	<input type="checkbox"/> 1 - 2 Stunden
		<input type="checkbox"/> 2 - 3 Stunden	<input type="checkbox"/> 3 - 4 Stunden
		<input type="checkbox"/> 4 - 5 Stunden	<input type="checkbox"/> 5+ Stunden
5	Bei welchen Gelegenheiten hören Sie häufiger Musik? <i>beliebig viele Antworten möglich</i>	<input type="checkbox"/> Beim Arbeiten/Lernen	<input type="checkbox"/> Während der Hausarbeit
		<input type="checkbox"/> Unterwegs (im Auto, zu Fuß, im Bus usw.)	<input type="checkbox"/> Beim Entspannen
		<input type="checkbox"/> Beim Sport	<input type="checkbox"/> Beim Lesen
		<input type="checkbox"/> In Gesellschaft mit Anderen	<input type="checkbox"/> -----
			<input type="checkbox"/> -----
6	Welche Geräte nutzen Sie hauptsächlich zum Hören von Musik? <i>Maximal 2 Antworten möglich</i>	<input type="checkbox"/> PC	<input type="checkbox"/> Handy/Mp3-Player
		<input type="checkbox"/> CD-Player	<input type="checkbox"/> Plattenspieler (Vinyl)
		<input type="checkbox"/> Radiogerät	<input type="checkbox"/> -----
7	Haben Sie ein Abonnement bei einem Musikstreaming-Dienst (z.B. Spotify)?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein, aber ich nutze die kostenlose Variante(n)
			<input type="checkbox"/> Nein, ich nutze keine derartigen Streaming-Dienste

	Wie häufig nutzen Sie die folgenden Möglichkeiten, Musik zu erwerben?	Sehr selten /gar nicht	Selten	Ab und zu	Häufig	Sehr häufig
8	Digitale Downloads	<input type="checkbox"/>	85 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kauf von CDs/Schallplatten in Geschäften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Bestellung von CDs/Schallplatten im Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9	Suchen Sie gelegentlich <b>aktiv</b> nach neuer Musik?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein, ich höre nur Bekanntes. Neue Musik lerne ich eher beiläufig kennen
---	--	-----------------------------	---

<b>Falls sie aktiv suchen:</b>		Sehr schwach /gar nicht	Schwach	Mäßig	Stark	Sehr stark
10	Wie stark beeinflussen die folgenden Informationen Ihre Entscheidung, einen Song anzuhören?					
	Albumcover	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Name der Band	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Name des Albums/ Songs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Bestimmte Musikrichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Musikalische Ähnlichkeit zu bevorzugter Musik (Empfehlung durch Internetquelle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fotos des Interpreten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rezensionen im Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<b>Falls sie aktiv suchen:</b>		Sehr selten /gar nicht	Selten	Ab und zu	Häufig	Sehr häufig
11	Wie häufig nutzen Sie die folgenden Möglichkeiten, unbekanntere Musik zu durchstöbern?					
	Spezielle Apps/Plattformen (z.B. Spotify, Last.fm, Youtube etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kaufläden/Bibliotheken (z.B. CD-Regale)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12	Für welche Musikrichtungen interessieren Sie sich hauptsächlich?	<input type="checkbox"/> Rock	<input type="checkbox"/> Pop	<input type="checkbox"/> Jazz
	Wählen Sie maximal 3 Genres. Versuchen Sie dabei, Subgenres den jeweiligen Oberbegriffen zuzuordnen (z.B. Progressive Rock zu Rock)	<input type="checkbox"/> Alternative	<input type="checkbox"/> Hip Hop	<input type="checkbox"/> Blues
		<input type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> Electronic	<input type="checkbox"/> Klassik
		<input type="checkbox"/> Punk	<input type="checkbox"/> Country	<input type="checkbox"/> World
		<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----	<input type="checkbox"/> -----

# Aufgabenblatt

Ihre Aufgabe besteht darin, den bereitgestellten Musikbestand nach Belieben zu erkunden und sich dabei Lieder, die Ihnen gefallen durch die entsprechende Kopfhörer-Taste einzuspeichern. Dabei sollte es sich idealerweise um Lieder handeln, welche Sie nicht kennen, beziehungsweise sich noch nie zuvor angehört haben.

*Dabei werden Sie zwar die Interaktion in Ihrer gewählten Musikrichtung starten, können aber durchaus nach kurzer Zeit in anderen Genres landen. Falls Sie wieder zu ihrem gewählten Genre zurückkehren möchten oder im Allgemeinen das Gefühl zu haben, hier nichts mehr zu finden, können Sie jederzeit ein neues Album des ursprünglichen Genres generieren lassen, indem Sie die entsprechende Kopfhörertaste betätigen. Ebenso haben Sie stets die Möglichkeit, das Genre nach Wunsch zu ändern.*

Wechseln Sie dann, sobald Sie **6** Lieder gefunden haben, in den Wiedergabemodus der Favoriten. Hören Sie sich hier die gespeicherten Songs (nach Bedarf) noch einmal an und nennen Sie mir dann neben ihrem Top Favoriten aus dieser Liste, einen Wert zwischen 1-10 wie zufrieden Sie mit dem Gesamt Ablauf und dem Finden der Lieder waren.

*Sie können gerne Ihre Gedanken und Probleme während der Wiedergabe äußern; jedoch kann dies aufgrund der rauschunterdrückenden Kopfhörer etwas schwierig sein. Sie haben außerdem die Möglichkeit, jederzeit Fragen zu stellen.*

Die Aufgabe noch einmal in Kurzform:

- **6** Lieder finden, die Ihnen gefallen
- Auf Lieder zugreifen und nach Bedarf erneut wiedergeben
- Den Top-Favoriten und Zufriedenheitswert für den Ablauf angeben

Viel Spaß bei der Benutzung!



## Untersuchungsbericht zum Produkt

### "Egozentrisches Audio Browsing"

Untersuchte Fragestellung:  
Wie bedienbar und attraktiv wird das Produkt wahrgenommen?

#### Inhalt des Berichts

- Untersuchungsmethode
- Kenndaten der Untersuchung
- Ergebnisüberblick - Portfolio
- Das Diagramm der Mittelwerte
- Das Profil der Wortpaare
- ANHANG
- Charakteristika der Untersuchungsteilnehmer
- Konfidenzintervalle

## Untersuchungsmethode

AttrakDiff™ ist ein Instrument zur Messung der Attraktivität interaktiver Produkte.

Nutzer (oder potenzielle Nutzer) Ihres Produkts geben mit Hilfe gegensätzlicher Adjektivpaare an, wie sie das Produkt wahrnehmen. Diese Adjektivpaare lassen sich den untersuchten Beurteilungsdimensionen zuordnen.

Beurteilt werden folgende Dimensionen des Produkts:

- **Pragmatische Qualität (PQ):**  
Sie beschreibt die Benutzbarkeit eines Produktes, und verdeutlicht, wie gut der Nutzer seine Ziele mit Hilfe des Produkts erreichen kann.
- **Hedonische Qualität - Stimulation (HQ-S):**  
Menschen haben das Bedürfnis sich weiterzuentwickeln. Die Dimension bildet ab, inwieweit ein Produkt diese Entwicklung unterstützen kann, indem es neuartige, interessante und anregende Funktionalitäten, Inhalte, Interaktions- und Präsentationsstile bietet.
- **Hedonische Qualität - Identität (HQ-I):**  
Sie beschreibt, inwieweit ein Produkt seinem Nutzer ermöglicht, sich mit dem Produkt zu identifizieren.
- **Attraktivität (ATT):**  
Sie beschreibt eine globale Bewertung des Produkts auf der Basis der wahrgenommenen Qualität.

Die Pragmatische und hedonische Qualität sind unabhängig voneinander und tragen in etwa gleichstark zum Attraktivitätsurteil bei.

## Kenndaten der Untersuchung

Produktbezeichnung:	Egozentrisches Audio Browsing
Produktbranche:	IT
Laufzeit der Untersuchung:	24.03.2015 - 22.06.2015
Projekttyp:	Einzelbewertung, d.h. jeder Teilnehmer gibt genau eine Bewertung ab.
Anzahl Bewertungen:	14

## Ergebnisüberblick - Portfolio

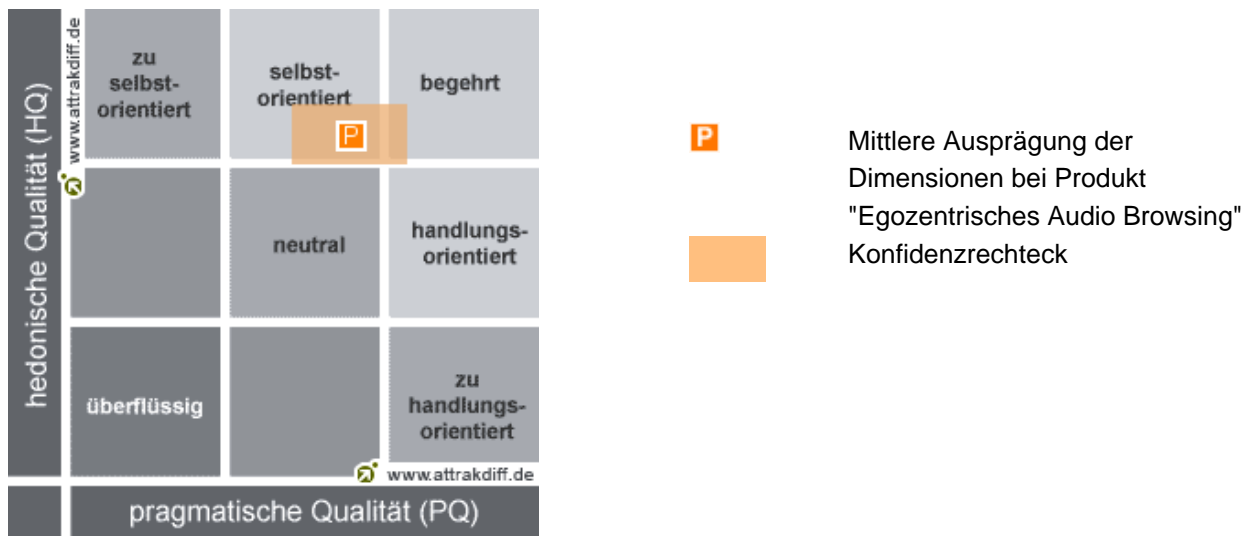


Abbildung 1: Portfolio mit der durchschnittlichen Ausprägung der Dimensionen PQ und HQ und dem Konfidenz-Rechteck des Produkts "Egozentrisches Audio Browsing"

In der Portfolio-Darstellung ist vertikal die Ausprägung der hedonischen Qualität zu sehen (unten = geringe Ausprägung). Horizontal ist die Ausprägung der pragmatischen Qualität zu sehen (links = geringe Ausprägung).

Je nach Ausprägung der beiden Dimensionen, fällt das Produkt in einen oder mehrere "Charakterbereiche".

Je größer das Konfidenz-Rechteck ausfällt, desto geringer ist die Sicherheit, mit der das Produkt einem bestimmten Bereich zugeordnet werden kann. Ein kleines Konfidenz-Rechteck ist von Vorteil, da dies bedeutet, dass die Untersuchungsergebnisse mit höherer Sicherheit auf das Produkt zutreffen und weniger zufällig sind.

Zudem spiegelt das Konfidenz-Rechteck auch wieder, wie "einig" sich die Nutzer bei der Beurteilung des Produkts sind. Je größer das Konfidenz-Rechteck ist, desto unterschiedlicher wird das Produkt bewertet (weitere Details finden sich im Anhang).

### Interpretationshilfe

Die Benutzeroberfläche des Produkts wurde als "eher selbstorientiert" eingestuft.

Diese Zuordnung ist für die pragmatische Qualität nicht eindeutig, da das Konfidenzintervall über den Charakterbereich hinausgeht. Der Nutzer wird durch das Produkt zwar unterstützt, allerdings erreicht die Ausprägung der pragmatischen Qualität bei dem Produkt lediglich mittlere Werte.

**Fazit:** Es besteht somit noch Verbesserungspotenzial hinsichtlich der Bedienbarkeit.

Für die hedonische Qualität trifft die Charakterzuordnung eindeutig zu. Der Nutzer wird durch das Produkt zwar angeregt, allerdings erreicht die Ausprägung der hedonischen Qualität bei dem Produkt lediglich mittlere Werte.



**Fazit:** Es besteht somit noch Verbesserungspotenzial hinsichtlich hedonischer Aspekte.

Achtung! Die Werte für HQ-I und HQ-S unterscheiden sich stark. Eine differenzierte Darstellung finden Sie im Diagramm der Mittelwerte.

Das Konfidenzintervall PQ ist groß. Dies kann auf eine geringe Stichprobengröße oder sehr unterschiedliche Beurteilungen des Produkts zurückgeführt werden.

## Das Diagramm der Mittelwerte

Im Diagramm der Mittelwerte sind die mittleren Ausprägungen der Dimensionen des AttrakDiff™ bei dem untersuchten Produkt dargestellt.

In dieser Darstellung wird die hedonische Qualität zusätzlich nach den Gesichtspunkten Stimulation und Identität differenziert. Außerdem wird auch die Beurteilung der Attraktivität dargestellt.

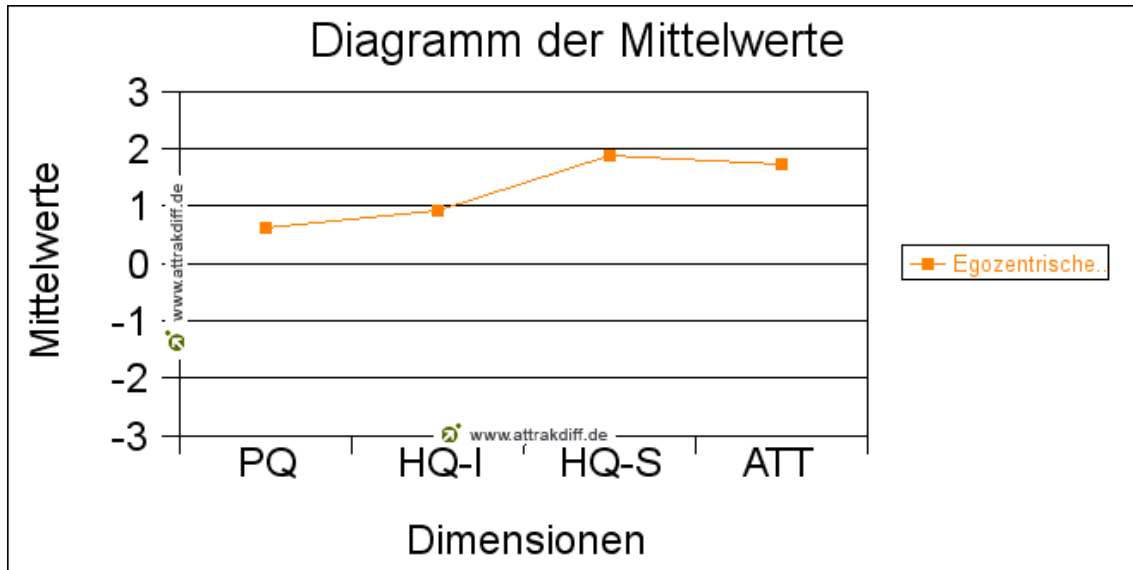


Abbildung 2: Mittlere Ausprägung der vier Dimensionen des AttrakDiff™ für das Produkt "Egozentrisches Audio Browsing"

### Interpretationshilfe

Hinsichtlich der hedonischen Qualität - Identität befindet sich das Produkt im durchschnittlichen Bereich. Es bietet dem Nutzer die Möglichkeit der Identifikation und entspricht somit den gewohnten Standards.

**Fazit:** Wenn es Ihnen wichtig ist, den Nutzer stärker an das Produkt zu binden, sollten Sie eine Verbesserung anstreben.

Hinsichtlich der hedonischen Qualität - Stimulation befindet sich das Produkt im überdurchschnittlichen Bereich. Es regt den Nutzer an, macht neugierig und motiviert.

**Fazit:** Das Produkt ist hinsichtlich des Aspekts Stimulation als optimal einzustufen.

Der Attraktivitätswert des Produkts befindet sich im überdurchschnittlichen Bereich.

**Fazit:** Insgesamt wirkt das Produkt auf die Nutzer sehr attraktiv.

## Das Profil der Wortpaare

Im Profil der Wortpaare sind die mittleren Ausprägungen der einzelnen Wortpaare des AttrakDiff™ für das untersuchte Produkt dargestellt. Hier sind vor allem Extremwerte interessant. Sie zeigen, welche Eigenschaften besonders kritisch sind, oder besonders gut gelöst sind.

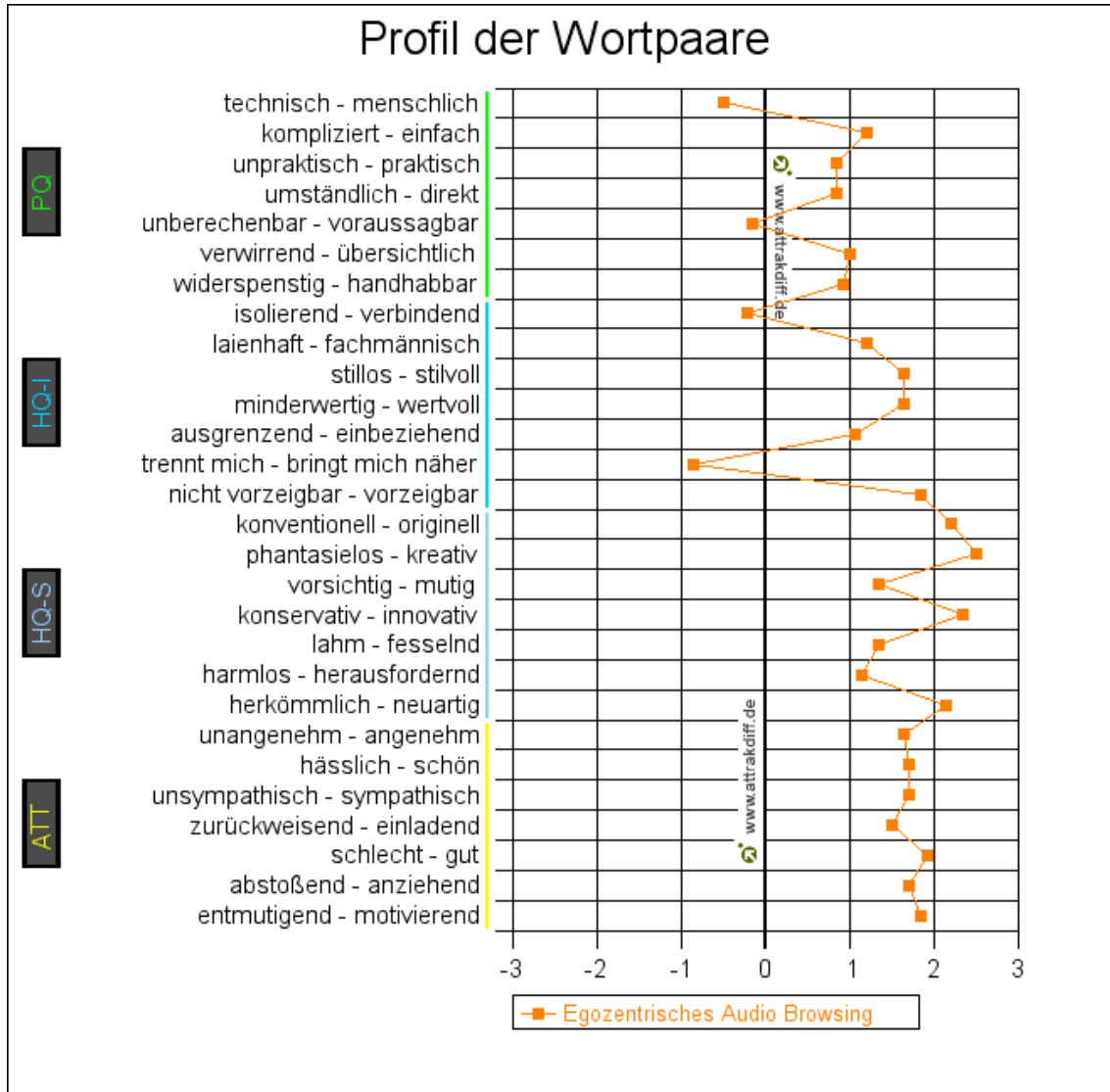


Abbildung 3: Mittlere Ausprägung der Wortpaare des AttrakDiff™ für das Produkt "Egozentrisches Audio Browsing"

## ANHANG

### Charakteristika der Untersuchungsteilnehmer

#### Alter

20 bis 40:	11 Untersuchungsteilnehmer
40 bis 60:	3 Untersuchungsteilnehmer

#### Geschlecht

Männlich:	7 Untersuchungsteilnehmer
Weiblich:	7 Untersuchungsteilnehmer

#### Schulabschluss

Realschule:	2 Untersuchungsteilnehmer
Abitur:	5 Untersuchungsteilnehmer
Hochschule:	7 Untersuchungsteilnehmer

#### Beruf

Dr. Ing. ETH:	1 Untersuchungsteilnehmer
Student:	1 Untersuchungsteilnehmer
student:	1 Untersuchungsteilnehmer
Studentin:	1 Untersuchungsteilnehmer
Studentin:	1 Untersuchungsteilnehmer
doktorandin:	1 Untersuchungsteilnehmer
student:	1 Untersuchungsteilnehmer
Studentin:	1 Untersuchungsteilnehmer
Studentin:	1 Untersuchungsteilnehmer
student:	1 Untersuchungsteilnehmer
Studentin:	1 Untersuchungsteilnehmer
Studentin:	1 Untersuchungsteilnehmer
Industriekaufmann:	1 Untersuchungsteilnehmer
Projektmanager:	1 Untersuchungsteilnehmer

#### Produkterfahrung

weniger als 1 Monat:	14 Untersuchungsteilnehmer
----------------------	----------------------------

### Konfidenzintervalle

Die Konfidenzintervalle bilden ein sogenanntes Konfidenz-Rechteck. Bei einer Untersuchung kann nie die Gesamtheit aller Personen zur Beurteilung herangezogen werden, die ein Produkt tatsächlich nutzen.

95

Der Projektleiter muss sich damit begnügen, eine gewisse Anzahl von Personen auszuwählen, die das Produkt beurteilen. Bei dieser Auswahl kann er nie 100%ig sicher sein, dass die ausgewählten Personen für die Gesamtheit aller Nutzer des Produkts repräsentativ sind. Es könnte also sein, dass sich die Beurteilung von den Personen, die ausgewählt wurden, von der unterscheidet, die man

erhalten würde, wenn man alle Nutzer befragen könnte.

Das Konfidenzintervall gibt die Grenzen an, in denen der "wahre" Wert liegt, den man erhalten würde, wenn man alle Nutzer befragen könnte.

Das Konfidenz-Rechteck gibt somit an, mit welcher Sicherheit, das Produkt tatsächlich dem durch den Mittelwert der Dimensionen gekennzeichneten Charakter entspricht.

# Fragebogen zum System

Füllen Sie den folgenden Fragebogen bitte ehrlich und sorgfältig aus.

## 1. Funktionen des Systems

Bitte bewerten Sie die Eingängigkeit der folgenden Funktionen, indem Sie jeweils die Antwort kennzeichnen (z.B. mit einem Kreis um die Zahl), welche für Sie am besten zutrifft.

	Sehr umständlich	Umständlich	Neutral	Einfach	Sehr einfach
1.1 Die Möglichkeit, Alben durch meine Position im Raum auszuwählen (Feldwechsel), empfand ich als	1	2	3	4	5
1.2 Die Möglichkeit, zu einem anderen Interpreten des ausgewählten Genres zu wechseln (einfaches Betätigen der Kopfhörertaste), empfand ich als	1	2	3	4	5
1.3 Die Möglichkeit, zwischen dem Genreüberblick und der Albumebene zu wechseln (Genre wechseln), empfand ich als	1	2	3	4	5
1.4 Die Möglichkeit, zum nächsten Song im aktuellen Album zu springen, empfand ich als (einfaches Betätigen)	1	2	3	4	5
1.5 Die Möglichkeit, zum vorigen Song im aktuellen Album zu springen, empfand ich als (gedrückt halten)	1	2	3	4	5
1.6 Die Möglichkeit, die gespeicherten Songs in der Liste erneut zu durchstöbern, empfand ich als	1	2	3	4	5
1.7 Die Möglichkeit, die Wiedergabe durch das Absetzen des Kopfhörers zu pausieren, empfand ich als	1	2	3	4	5

Bitte bewerten Sie im Folgenden, inwieweit die Aussagen über die Funktionen zutreffen.

	Trifft nicht zu	Trifft eher nicht zu	Teils-teils	Trifft eher zu	Trifft voll und ganz zu
1.8 Das Durchstöbern von Alben durch meine Position im Raum (Feldwechsel), empfand ich als interessant	1	2	3	4	5
1.9 Die Interaktion durch die Kopfhörertasten empfand ich als angebracht	1	2	3	4	5
1.10 Ich konnte die Verteilung der einzelnen Funktionen auf die Kopfhörertasten nachvollziehen	1	2	3	4	5
1.11 Ich hätte mir eher gewünscht, die Songs im Album direkter auszuwählen, anstatt diese nacheinander durchzuschalten	1	2	3	4	5
1.12 Die Möglichkeit, zu einem anderen Interpreten des ausgewählten Genres zu wechseln (einfaches Betätigen), empfand ich als hilfreich	1	2	3	4	5

## 2. Eigenschaften des Systems

Bitte bewerten Sie im Folgenden, inwieweit die Aussagen über das System zutreffen.

	Trifft nicht zu	Trifft eher nicht zu	Teils-teils	Trifft eher zu	Trifft voll und ganz zu
2.1 Ich habe schnell gelernt, mit dem System gut umzugehen	1	2	3	4	5
2.2 Es macht Spaß, das System zu benutzen	1	2	3	4	5
2.3 Das System kann nützlich dabei sein, große Musikbestände zu durchstöbern	1	2	3	4	5
	98				
2.4 Die Interaktion mit dem System ging fließend, d.h. ohne unnötigen Unterbrechungen von statten	1	2	3	4	5
2.5 Der Schwierigkeitsgrad der Aufgabe war angemessen	1	2	3	4	5

2.6 Die einzelnen Felder...

- sind zu klein
- haben die richtige Größe
- sind zu groß

2.7 Die Anzahl der benachbarten Felder und damit die Anzahl der Album-Vorschläge (4 inklusive zuletzt besuchtes Feld)...

- hat mir stets ausgereicht
- hat mir nicht immer ausgereicht, besser fände ich -----

2.8 Hätten Sie sich gewünscht, dass noch mehr Inhalte bereits besuchter Felder gespeichert werden, so dass man seinen Pfad noch weiter zurückverfolgen kann?

- ja
- nein, das zuletzt besuchte Feld hat mir ausgereicht

2.9 Falls ja, welche Anzahl fänden Sie dafür angemessen?

- 2-3
- 4-5
- 6-10
- Die Inhalte aller besuchten Felder sollten gespeichert werden

2.10 Ist die Gesamtheit der auswählbaren Genres nachvollziehbar?

- ja
- nein, es fehlen wichtige Genres, wie -----  
-----



### 3. Visuelle Informationen

Bitte geben Sie an, inwieweit Sie die folgenden visuellen Informationen beachtet haben.

Die Information(en) über	Habe ich gar nicht beachtet	Habe ich teilweise beachtet	Habe ich stets beachtet
3.1 den Namen des Interpreten	1	2	3
3.2 den aktuellen Song- und Albumtitel	1	2	3
3.3 das Erscheinungsjahr des Albums	1	2	3
3.4 das Foto des Interpreten	1	2	3
3.5 die Albumcover (für aktuelle Wiedergabe und verwandte Alben)	1	2	3
3.6 die Genres des Interpreten	1	2	3
3.7 die verbleibende Liedlänge	1	2	3
3.8 die Funktionen der Kopfhörertasten	1	2	3

3.9 Weisen Sie die Informationen, die Sie gar nicht beachtet haben bitte den folgenden Gründen zu (durch die Fragenummer oder den Namen).

Waren nicht in meiner Interesse:

-----

Habe ich nicht wahrgenommen/ übersehen:

-----

Anderer Grund ( ----- ):

-----

Bitte bewerten Sie im Folgenden, inwieweit die Aussagen über die angezeigten Informationen zutreffen.

	Trifft nicht zu	Trifft eher nicht zu	Teils-teils	Trifft eher zu	Trifft voll und ganz zu
3.10 Die angezeigten Informationen über die Funktionen der Kopfhörertasten war hilfreich	1	2	3	4	5
3.11 Das System bietet ausreichend Informationen über den aktuellen Song/ Interpreten bzw. das Album an	1	2	3	4	5
3.12 Es werden im Voraus genügend Informationen über die Alben auf den benachbarten Feldern angezeigt	1	2	3	4	5

#### 4. Abschließendes

Bitte bewerten Sie im Folgenden, inwieweit die Aussagen zutreffen.

	Trifft nicht zu	Trifft eher nicht zu	Teils-teils	Trifft eher zu	Trifft voll und ganz zu
4.1 Ich könnte mir vorstellen, zukünftig neue Musik über diese Art der Interaktion zu entdecken	1	2	3	4	5
4.2 Ich könnte mir vorstellen, das System auch mit Freunden zu nutzen	1	2	3	4	5
4.3 ich könnte mir vorstellen, das System auch in öffentlichen Plätzen (Bibliothek, Fachhandel) zu nutzen	1	2	3	4	5

## Abschließendes Interview

1. **O:** Warum haben Sie Funktion X nicht genutzt?
  
2. **O:** Warum haben Sie an der Stelle Y X gemacht?
  
3. **O falls 3.11 (eher) nicht zu trifft:** Sie haben angekreuzt, dass das System nicht ausreichend Informationen über Album/Interpreten und Song liefert. Welche Informationen würden Sie sich noch wünschen?
  
4. **O falls 3.12 (eher) nicht zu trifft:** Sie haben angekreuzt, dass das System nicht ausreichend Informationen über die Alben auf den benachbarten Feldern liefert. Welche Informationen würden Sie sich noch wünschen?
  
5. **O falls 4.3 (eher) zu trifft:** Haben Sie weitere Vorschläge für eine Verw. In der Öffentlichkeit?
  
6. Hatten Sie das Gefühl dass es teilweise unnötige Interaktionsschritte gab; Sie sich also gedacht haben, dass es dafür doch einen direkteren Weg geben muss? **O:** An welcher Stelle hatten Sie dieses Gefühl?
  
7. Wo hatten Sie bei der Benutzung Probleme?
  
8. Gibt es Funktionen, die Sie vermisst haben (Die Sie Beispielsweise aus Musikplayern oder bestimmten Programmen kennen)?
  
9. Entsprach die Musikauswahl Ihrer Erwartungen? D.h. hat die ausgewählte Musik auf das Genre gepasst und waren die Vorschläge auf den benachbarten Feldern relevant? Was bevorzugen Sie?
  
10. Woran haben Sie sich bei der Entscheidung, welches Feld Sie als nächstes betreten, hauptsächlich orientiert?