

# Gebrauchstaugliche Mediensteuerung in einem typischen Konferenzzentrum nach Interaction Design-Prinzipien

-

Am Beispiel des Projektes  
„ZAL Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung“ Hamburg

## **BACHELOR-THESIS**

zur Erlangung des akademischen Grades B.Sc.

**DANNY KERN**

**2049569**



**HAW Hamburg**  
**Fakultät DMI**  
Design, Medien und Information

Department Medientechnik

ERSTPRÜFER: PROF. RALF HEBECKER

ZWEITPRÜFER: DIPL.-ING. (FH) THOMAS BUCK

Hamburg, 27. Juni 2016

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Aufgabenstellung .....	2
1.2	Aufbau der Arbeit .....	2
1.3	Ziel der Arbeit .....	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>3</b>
2.1	Mediensteuerung.....	3
2.2	Touchpanel .....	5
2.3	Konferenzzentrum .....	5
2.4	Crestron Programmiersoftware.....	6
2.5	Gebrauchstauglichkeit .....	6
2.6	Mensch-Maschine-Interaktion .....	7
2.7	Interaction Design.....	7
2.7.1	Interaction Design nach Cooper.....	8
<b>3</b>	<b>Hauptteil – Theorie</b> .....	<b>17</b>
3.1	Interaction Design für Mediensteuerungen .....	17
3.1.1	Prinzipien.....	18
3.1.2	Weitere Gestaltungshinweise .....	27
3.2	Projektsteckbrief.....	28
3.3	Bestehende Bedienoberfläche.....	28
3.3.1	Bedienkonzept .....	30
3.3.2	Bewertung und Optimierungsvorschlag .....	32
<b>4</b>	<b>Hauptteil – Praxis</b> .....	<b>34</b>
4.1	Papierprototyp.....	34
4.2	Oberflächendesign .....	38
4.3	Logik-Programmierung .....	44
4.3.1	Simpl-Windows-Modul für Logik der Lautstärkeregleiste .....	44
4.3.2	Simpl+-Modul für Abschaltlogik.....	45
4.4	Emulierte Steuersoftware.....	46

<b>5 Usability-Test .....</b>	<b>47</b>
5.1 Einführung.....	47
5.2 Testszenario .....	49
5.3 Usability-Probleme .....	50
5.4 Behebung der Usability-Probleme.....	54
5.5 Weitere Änderungsideen.....	56
5.6 Erkenntnisse.....	58
<b>6 Fazit .....</b>	<b>59</b>
<b>Anhang A .....</b>	<b>IV</b>
<b>Anhang B .....</b>	<b>VII</b>
<b>Anhang C .....</b>	<b>IX</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>XIX</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>XXI</b>
<b>Programmausdruckverzeichnis .....</b>	<b>XXII</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>XXIII</b>

## Kurzzusammenfassung

Gebrauchstaugliche Mediensteuerung in einem typischen Konferenzzentrum nach Interaction Design-Prinzipien

„Möchten Sie die Anlage wirklich abschalten?“ Ja! Sonst wäre diese Option nicht ausgewählt worden.

Das Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit war es, im Software-Bereich etablierte Interaction Design-Prinzipien auf Touchpanel-Bedienoberflächen von Mediensteuerungen zu übertragen und deren Validität zu überprüfen.

Hierzu wurde die bestehende Bedienoberfläche eines Besprechungsraumes auf Gebrauchstauglichkeit nach theoretisch erarbeiteten Interaction Design-Prinzipien für Mediensteuerungen analysiert. Optimierungsvorschläge wurden zunächst in einem Papierprototypen angewandt. Schließlich wurde die Bedienoberfläche programmiert und einem Usability-Test mit 12 Probanden unterzogen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass hiermit einige verallgemeinerbare „qualitative“ Prinzipien zusammengetragen werden konnten. Die Bachelorarbeit ist speziell für Programmierer interessant, die einen Einblick bekommen möchten, wie Touchpanel-Bedienoberflächen für den Einsatz in Konferenzzentren möglichst gebrauchstauglich umgesetzt werden können.

**Stichwörter: Mediensteuerung, Touchpanel, Bedienoberfläche, Interaction Design, Gebrauchstauglichkeit**

## Abstract

Utilizable media control system in a representative conference center regarding interaction design-principles

„Do you really want to shut down the system?“ Yes! Else this option wouldn't have been chosen.

The goal of this bachelor thesis was to transfer established interaction design-principles of the software sector to touchpanel user interfaces of media control systems and to test the validity of them.

On this occasion the existing user interface of a conference room has been analyzed upon usability regarding theoretically developed interaction design-principles for media control systems. In the first instance optimization proposals have been applied to a paper prototype. Finally, the user interface was programmed and tested in a usability-test with 12 subjects. The results imply that hereby some universal “qualitative” principles have been assembled. This bachelor thesis is especially interesting for programmers that would like to gain insight on how to implement most utilizable touchpanel user interfaces for application in conference centers.

**Keywords: media control system, touchpanel, user interface, interaction design, usability**

# 1 Einleitung

Die Entwicklung von Bedienoberflächen in den Bereichen Computer, Tablet und Smartphone der letzten Jahre ist beeindruckend. Oberflächen werden immer übersichtlicher und verständlicher. Gleichzeitig können Nutzer so viel schneller an ihr Ziel gelangen.

Diese Entwicklung hat im Bereich Mediensteuerung noch keinen großen Anklang gefunden. Zwar wird in jedem Projekt eine intuitive Bedienoberfläche gefordert, die ohne Einweisung genutzt werden kann. In der Realität trifft dies aber meist nicht zu. Die Nutzer der Oberflächen sind überfordert und Anleitungen müssen erstellt oder Schulungen abgehalten werden. Die Firmen, die die Oberfläche designen haben durchaus Ambitionen, diese Anforderung zu erfüllen, jedoch fehlt ihnen größtenteils das Werkzeug für zeitgemäße Bedienoberflächen. Hier kommt das Interaction Design ins Spiel.

Die Zeit ist reif, auch den Nutzern von Bedienoberflächen in Mediensteuerungen ein angenehmes Nutzererlebnis zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wird das Themengebiet Interaction Design auf Prinzipien untersucht, die sich auf Touchpanels in Konferenzzentren übertragen lassen. Dazu werden in erster Linie Ausführungen von Alan Cooper, einem der erfahrensten Vertreter des Interaction Designs, berücksichtigt, vgl. (Cooper et al. 2014). Zwar existieren schon ähnliche Arbeiten, die sich mit der Gestaltung der Bedienoberfläche in einer Mediensteuerung befassen, siehe (Handrich 2009), (Feist 2014), (Binder 2015). Keine dieser Arbeiten geht jedoch auf das wichtige Interaction Design erschöpfend ein. Außerdem findet keine Überprüfung der Ideen in einer programmierten Bedienoberfläche Anwendung: Maximal werden Papierprototypen getestet.

Auch in dieser Arbeit wird, nach Analyse der bestehenden Bedienoberfläche auf Optimierungspotentiale, ein Papierprototyp erstellt. Dieser wird jedoch zusätzlich in optimierter Form programmiert und wichtige Programmbestandteile erläutert. Abschließend findet ein Usability-Test der kreierte Bedienoberfläche in einem Konferenzzentrum und eine kritische Auseinandersetzung damit statt. Die Erkenntnisse dienen dazu einen Einblick zur optimierten Programmierung von Touchpanels in Konferenzzentren zu geben.

Diverse in dieser Arbeit erstellte Dateien befinden sich auf der CD im Anhang. Ein CD-Symbol weist an den entsprechenden Textstellen darauf hin.

### 1.1 Aufgabenstellung

Gegenstand dieser Arbeit ist es, Interaction Design-Prinzipien auf Mediensteuerungen in Konferenzzentren zu übertragen, um mit Hilfe dieser Prinzipien die Gebrauchstauglichkeit der Mediensteuerungen zu erhöhen. An einem Beispielprojekt werden diese angewandt und eine optimierte Mediensteuerung implementiert.

### 1.2 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit beinhaltet sechs Kapitel. Nach der Einleitung, die den Kontext und Gegenstand der Arbeit erläutert, werden im zweiten Kapitel die Grundlagen zum Verständnis der Arbeit erschlossen. Dieses beinhaltet die Erklärung zentraler Begriffe und beschreibt anschließend eine Auswahl der im Softwarebereich etablierten Interaction Design-Prinzipien mit Potential zur Anwendung auf Mediensteuerungen. In Kapitel 3 werden diese Prinzipien auf das Fachgebiet Mediensteuerungen in Konferenzzentren übertragen und in einer Checkliste konzentriert. Das Beispielprojekt wird vorgestellt und die Mediensteuerung hinsichtlich Bedienbarkeit analysiert. Kapitel 4 beinhaltet die Optimierung dieser Oberfläche und Implementation der Programmierung. Diese Bedienoberfläche wird in Kapitel 5 einem Usability-Test unterzogen. Kapitel 6 fasst die wesentlichen Erkenntnisse der gesamten Arbeit zusammen und gibt einen Ausblick auf weitere mögliche Fragestellungen.

### 1.3 Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist herauszufinden, nach welchen Kriterien Mediensteuerungen möglichst benutzerfreundlich unter Berücksichtigung von Interaction Design-Prinzipien umgesetzt werden können. Ein Augenmerk liegt auf der Optimierung bestehender Lösungen. Unerfahrene Programmierer sollen in die Lage versetzt werden, benutzerfreundliche, intuitiv bedienbare und per Touchpanel gesteuerte Mediensteuerungen für Konferenzzentren zu entwickeln.

## 2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Grundlagen zum Verständnis der vorliegenden Arbeit beschrieben. Hierbei werden zunächst die zentralen Begriffe des Themas erläutert: Mediensteuerung, Touchpanel, Konferenzzentrum und Gebrauchstauglichkeit. Außerdem wird ein kurzer Überblick zu der Programmiersoftware der Firma Crestron, einem Anbieter von Mediensteuerungen, gegeben. Neben Mensch-Maschine-Interaktion werden Grundlagen des Interaction Designs erläutert. Anschließend wird ein Überblick zu Interaction Design-Prinzipien nach Cooper gegeben, die zur Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit einer Mediensteuerung verwendet werden können. Diese werden danach im Detail erläutert.

### 2.1 Mediensteuerung

Mit Mediensteuerung sind Medien im Sinne von AV-Medientechnik gemeint. Hierzu zählen auf der Quellenseite PCs, Laptops, DVD- oder Blu-Ray-Player, Kameras, Mikrofone etc. Typische Senken sind Projektoren und Displays für die Video- sowie Lautsprecher für die Audioausgabe. Diese beiden Enden einer medientechnischen Einrichtung werden ggf. über zentrale Technik miteinander verbunden, siehe Abbildung 2.1. Zur zentralen Technik gehört beispielsweise eine Videomatrix, welche alle eingehenden Videosignale auf die Ausgänge der jeweiligen Senken verschaltet. Mittels Audio-DSP (Digital Signal Processor) werden Audiosignale verarbeitet und über eine Endstufe an die Lautsprecher weitergeleitet. Bei Aktivlautsprechern entfällt der Umweg über die Endstufe.

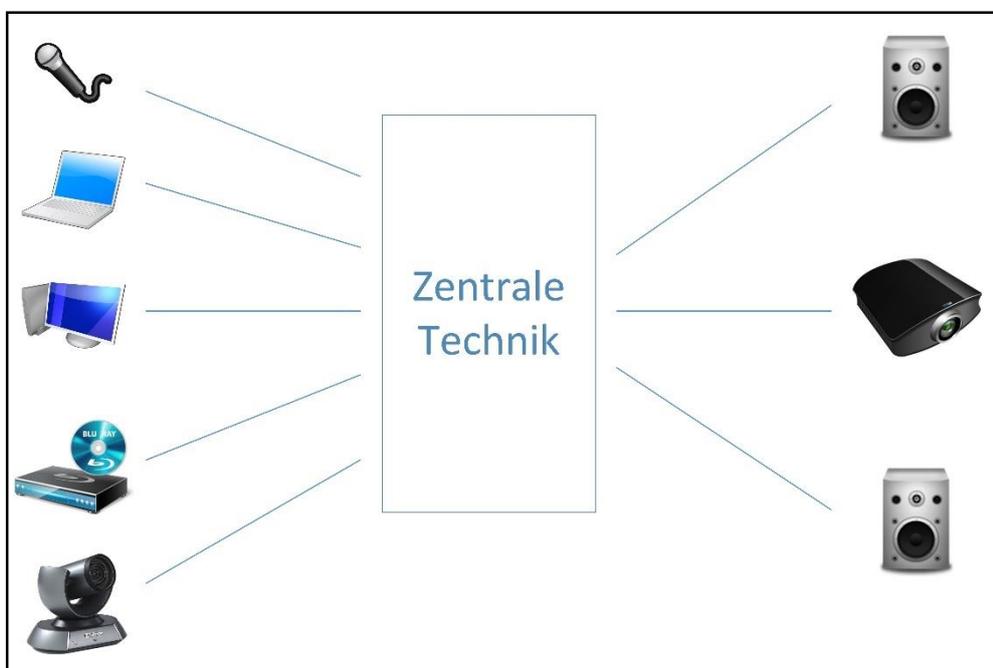


Abbildung 2.1: Mögliche Komponenten einer Mediensteuerung<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nach: (DeviantArt 2016), (flickr 11/2007), (Wikimedia kein Datum), (IconArchive 2012), (LifeSize 2016), (IconArchive 2013a), (IconArchive 2013b)

Herzstück einer medientechnischen Einrichtung sind die Steuereinheit (im folgenden Steuerung) und dazugehörige Eingabemedien. Die Steuerung gehört ebenfalls zur zentralen Technik. Über die Steuerung werden Befehle an die Geräte gesendet, die diese dann entsprechend ausführen. Dies kann über serielle oder über Netzwerkverbindungen erfolgen.

Das Eingabemedium (z. B. Touchpanel, siehe Abbildung 2.2 oder Tastenfeld, siehe Abbildung 2.3) dient als Benutzerschnittstelle dazu, Nutzereingaben entgegenzunehmen und diese an die Steuerung weiterzuleiten. Diese Steuerung wird den Anforderungen der Anlage entsprechend individuell programmiert, sodass die zu steuernde Medientechnik mit der Steuerung kommuniziert. Handelt es sich bei der Benutzerschnittstelle um ein Touchpanel, wird für dieses eine grafische Benutzeroberfläche erstellt. Diese enthält verschiedene Seiten mit Tasten, die vorprogrammierte Funktionen ausführen. Neben der AV-Medientechnik kann auch die Gebäudetechnik berücksichtigt werden, indem zusätzlich Leinwände, Licht, Jalousie, Verdunklung/Vorhänge und weitere Raumfunktionen wie z. B. Temperatur in die Steuerung integriert werden.



Abbildung 2.2: Touchpanel<sup>2</sup>



Abbildung 2.3: Tastenfeld<sup>3</sup>

Einer Definition der infoComm International zufolge sind komplexe AV-Systeme ein Verbund vieler Einzelkomponenten, die wie eine Einheit funktionieren und über einheitliche Benutzerschnittstellen gesteuert werden. Der Endnutzer muss nicht jede Komponente des Systems kennen, um diese bedienen zu können. Mediensteuerungen machen AV-Systeme zugänglicher, da eine Bedienung der Anlage keine technischen Kenntnisse voraussetzt. (Grimes 2013: 153)

<sup>2</sup> (Crestron 2016e)

<sup>3</sup> (Crestron 2016f)

## 2.2 Touchpanel

Touchpanels, siehe Abbildung 2.2 stellen eine Benutzerschnittstelle dar, über welche ein System gesteuert werden kann. Die Benutzeroberfläche eines Touchpanels besteht aus verschiedenen, individuell gestalteten Seiten, die Tasten zur Steuerung aller Funktionen einer Anlage enthalten. Diese Tasten führen vorprogrammierte Funktionen aus. Zusätzlich können Touchpanels ggf. über physische Tasten gesteuert werden. Es gibt auch Touchpanels mit Spracherkennung, die dem Benutzer Sprachsteuerung ermöglichen. Über integrierte Lautsprecher können beispielsweise Bestätigungstöne ausgegeben werden. Gängige Größen für Touchpanels sind zwischen 5" und 24". Am häufigsten anzutreffen sind 5"- – 10"-Touchpanels. Die Auflösungen sind ausreichend, um Grafiken und Schriften scharf abzubilden. Die Geräte werden häufig an Wänden oder in Tischen montiert.

## 2.3 Konferenzzentrum

Mediensteuerungen werden u. a. im Bereich Konferenzräume, Privathaus, Bildungswesen, öffentliche Einrichtungen, Hotels, Medizintechnik, Yachten, Stadien und Eventtechnik eingesetzt – um nur einige zu nennen. (Crestron 2016a).

Je nach Einsatzbereich variieren die Anforderungen teils erheblich. So liegt der Fokus z. B. im Privathaus eher auf Unterhaltung. In Konferenzzentren sind Einsatzgebiete beispielsweise in Konferenz-/Besprechungsräumen, Auditorien oder Foyers. In Besprechungsräumen unterstützen sie typischerweise multimediale Besprechungen, während Sie in Auditorien für Vorträge eingesetzt werden. Der Bedarf an zu steuernder Technik kann sich erheblich unterscheiden. Konferenz- und Präsentationstechnik soll dazu genutzt werden, Vorträge für Redner zu vereinfachen.

Die Nutzung kann über einen Wandanschluss, ein Tischanschlussfeld in einem Besprechungstisch oder über ein Rednerpult erfolgen. Die eingespeisten Signale werden in der Anlage verarbeitet und an die Senken weitergeleitet. Über eine Benutzerschnittstelle wie ein Touchpanel fährt ein Nutzer in einem typischen Einsatzszenario zunächst die gesamte Anlage hoch, um anschließend den Projektor einzuschalten. Dabei werden automatisch die Quelle gewählt, die Leinwand heruntergefahren und das Raumlicht in ein vordefiniertes Szenario (z. B. Leuchten über der Leinwand aus) geschaltet. Ist der Nutzer mit der Automatik nicht zufrieden, so besteht die Möglichkeit, die Einstellungen anzupassen, zum Beispiel eine andere Quelle oder ein anderes Lichtszenario.

Ist die Technik optimal abgestimmt, bekommt der Nutzer kaum etwas mit. Der Redner soll sich auf seinen Vortrag und seine Zuhörer konzentrieren können, nicht auf die Technik. (Crestron 2014)

## 2.4 Crestron Programmiersoftware

Die Programmierumgebung von Crestron setzt sich aus drei Teilen zusammen. Der erste Teil ist die Software Vision Tools, mit der die grafische Benutzeroberfläche gestaltet wird. Teil 2 ist Simpl+ zur Erstellung von Quellcode. Dieser kann dann im dritten Teil, Simpl Windows, verwendet werden. In Simpl Windows werden Logikbausteine oder benutzerdefinierte Simpl+-Module miteinander verknüpft. Die kompilierten Vision Tools-Dateien werden in der Regel auf dem Touchpanel als Projekt hinterlegt; die kompilierten Simpl Windows-Dateien werden in die Steuerung eingespielt.

## 2.5 Gebrauchstauglichkeit

Gebrauchstauglichkeit ist das

*„Ausmaß, in dem ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um festgelegte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“.*

(DIN 9241-210 2011: 7)

Effektivität bestimmt die Genauigkeit und Vollständigkeit der Erreichung eines bestimmten Zieles eines Benutzers ohne negative Folgen, während Effizienz das Verhältnis der Genauigkeit und Vollständigkeit zum eingesetzten Aufwand der Zielerreichung definiert. Zufriedenstellung – als Teil der User Experience eines Benutzers – wird durch Ergebnisse, die ohne Beeinträchtigung und mit einer positiven Haltung im Zusammenhang mit der Nutzung eines Systems stehen, erreicht. (DIN 9241-11 2016: 17 ff.)

Dieser Definition zufolge ist die Touchpanel-Bedienung einer Mediensteuerung gebrauchstauglich, wenn die Nutzer die Anlage im vollen erwarteten Umfang effizient bedienen und alle Funktionen ausgeführt werden können, ohne dabei negative Erfahrungen zu machen. Dies bedingt zunächst eine Touchpanel-Oberfläche, die verständlich aufgebaut und deren Elemente klar gegliedert sind. Im Idealfall ist diese Oberfläche selbsterklärend, sodass keine Einweisung des Benutzers erforderlich ist. Nicht nur über die Oberfläche, sondern auch über die Logik der Mediensteuerung kann die Benutzerfreundlichkeit einer medientechnischen Anlage erhöht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sind einige Aspekte zu berücksichtigen, die im Rahmen dieser Arbeit ermittelt werden.

## 2.6 Mensch-Maschine-Interaktion

Nach Norman muss das Zusammenspiel zwischen Technologie und Menschen funktionieren. Einer der Designschwerpunkte liegt dabei auf dem Interaction Design, bei dem die Erkennbarkeit und Verständlichkeit im Vordergrund stehen. Schlecht designte Produkte verärgern den Menschen oder zwingen ihn, sich an das Produkt anzupassen. Hier treffen zwei gegensätzliche Philosophien aufeinander: Einerseits der mit Menschenverstand ausgestattete Mensch, der kreativ auf unterschiedliche Situationen reagieren kann. Andererseits die Maschine, die nur ihre Befehle ausführt, unabhängig von Vernunft oder Gefühl. Die Maschine verlangt von dem Menschen sich an sie und ihre Logik anzupassen. Schafft der Mensch es nicht, die Maschine wie erwartet zu bedienen, wird der Nutzer dafür verantwortlich gemacht. Dies führt zu Frustration oder sogar zu Personenschäden.

Tatsächlich liegt das Problem aber bei der Maschine – und, mehr noch, ihren Designern. Es ist *deren* Aufgabe, den Menschen zu verstehen. Fehlendes Wissen der Grundsätze einer effektiven Mensch-Maschine-Interaktion (engl. Human Computer Interaction, kurz HCI) stellt die größte Problemquelle dar. Es ist daher wichtig, das Design an das menschliche Verhalten anzupassen und nicht zu erwarten, dass sich der Mensch dem Design fügt. Die Lösung ist das Human Centered Design (HCD). Bei dieser Herangehensweise werden menschliche Bedürfnisse, Fähigkeiten und Handlungsweisen in den Vordergrund gestellt und die Designs entsprechend angepasst. Die Maschine muss auf durchführbare Aktionen hinweisen und kommunizieren, was aktuell passiert bzw. was künftig passieren wird. Designer müssen das Zusammenspiel zwischen Technologie und Psychologie verstehen. (Norman 2013: 4 ff.)

## 2.7 Interaction Design

Schnittstellen suggerieren, lediglich ein Verbindungsstück zwischen Nutzer und System zu sein. Beim Interaction Design geht es darum, nicht nur Schnittstellen, sondern eine Wechselwirkung mit dem Nutzer zu gestalten. So wird das gesamte System als Einheit betrachtet. (Cooper 2004: 23)

Der Ursprung von Interaction Design ist interdisziplinär und liegt in den Bereichen Industrie- und Kommunikationsdesign sowie Human Factors und Mensch-Computer-Interaktion. Interaction Design fokussiert sich auf das Verhalten eines Systems. Die Interaktion an sich findet zwischen Menschen, Maschinen und Systemen statt. Interaction Design hängt von Natur aus sehr stark vom Kontext ab. Interaction Design unterstützt den Nutzer beim Durchführen seiner Aufgaben und Erreichen seiner Ziele. Es geht darum, zufriedenstellende und angemessene Lösungen für den Nutzer zu entwickeln. (Saffer, 2010: 4 ff.)

Nach Don Norman liegt der Fokus

*„[...] auf der Interaktion zwischen dem Mensch und der Technologie. Ziel ist es, das Verständnis des Menschen dafür zu verbessern, was gemacht werden kann, was passiert und was gerade aufgetreten ist. Interaktionsdesign stützt sich auf die Gesetze der Psychologie, des Designs, der Kunst und der Emotionen, um ein positives, angenehmes Erlebnis zu garantieren.“*

(Norman 2013: 5)

In Bezug auf Mediensteuerungen ermöglicht die Gestaltung einer Anlage nach den Prinzipien des Interaction Designs dem Nutzer, die gesamte Technik bedarfsgerecht zu steuern.

### 2.7.1 Interaction Design nach Cooper

In seinem Buch About Face, vgl. (Cooper et al. 2014) definiert Alan Cooper knapp 100 Grundprinzipien des Interaction Designs. Er legte dabei den Fokus noch stärker auf mit Maus bediente PC-Software. Zunächst folgt hier eine Übersicht der relevanten Prinzipien für medientechnische Systeme in Konferenzzentren mit Touchpanel-Bedienoberflächen, siehe Tabelle 2.1. Diese werden anschließend erläutert.

Nach Cooper ist eines der grundlegendsten Prinzipien im Interaction Design das Design für spezifische „Personas“. Hierbei handelt es sich um durch Recherche und Interviews ermittelte fiktive Persönlichkeiten, deren Verhalten und Ziele bei der Nutzung eines Systems definiert werden. An diesen Personas orientiert sich der gesamte Produktentwicklungsprozess, vgl. (Cooper 2004). Im Bereich Mediensteuerungen sind eine intensive Nutzerrecherche und damit verbundene Interviews schwierig. Aus diesem Grund werden die Persona-Prinzipien nicht oder nur in abgewandelter Form berücksichtigt.

Tabelle 2.1: Übersicht auf Mediensteuerungen übertragbarer Interaction Design Prinzipien nach Cooper

„User interfaces should be based on user mental models rather than implementation models.“	User Interfaces sollten auf geistigen Modellen der Nutzer und nicht auf Implementationsmodellen beruhen.
<i>Konzeptionelle Prinzipien</i>	
„Sovereign interfaces should feature a conservative visual style.“	Oberflächen von Hauptanwendungen sollten einen zurückhaltenden grafischen Stil aufweisen.
„Transient applications must be simple, clear, and to the point.“	Vorübergehende Anwendungen müssen einfach, klar und präzise sein.
„Kiosks should be optimized for first-time use.“	Kiosk-Systeme sollten für Erstanwender ausgelegt sein.
„Optimize for intermediates.“	Optimieren Sie für Fortgeschrittene.
„Inflect the interface for typical navigation.“	Stimmen Sie die Oberfläche auf die gängige Navigation ab.
„Rich visual feedback is the key to successful direct manipulation.“	Eindeutige visuelle Rückmeldung ist der Schlüssel zu einer guten direkt beeinflussbaren Oberfläche.
<i>System-Verhaltensbezogene Prinzipien</i>	
„Visually show what; textually tell which.“	Zeigen Sie Ideenbilder und beschreiben Sie textlich Details zu diesen.
„Visually distinguish elements that behave differently.“	Gestalten Sie Elemente, die sich unterschiedlich verhalten, visuell unterschiedlich.
„Visually communicate function and behavior.“	Kommunizieren Sie Funktion und Verhalten visuell.
<i>Prinzipien auf Schnittstellen-Ebene</i>	
„Disable menu items when they are not applicable.“	Deaktivieren Sie Menüelemente, wenn sie nicht anwendbar sind.
„Use overlays to explain gestures.“	Nutzen Sie Overlays, um Gesten zu erläutern.
„Put primary interactions in the primary window.“	Platzieren Sie Hauptinteraktionen im Hauptfenster.
„Inform the user when the application is unresponsive.“	Informieren Sie den Nutzer, wenn die Anwendung keine Eingaben entgegennehmen kann.
„Do; don't ask.“	Machen Sie; fragen Sie nicht.

**1. „User interfaces should be based on user mental models rather than implementation models.“**

**User Interfaces sollten auf geistigen Modellen der Nutzer und nicht auf Implementationsmodellen beruhen.**

Menschen müssen nicht alle Details der Funktionsweise eines komplexen Systems kennen, um dieses nutzen zu können. Sie entwickeln sich ein geistiges Modell – eine Art Kurzbeschreibung, um sich das System näher zu bringen. So können sie, ohne die tieferen Mechanismen zu kennen, mit dem System arbeiten. Dieses Modell lässt sich zwar wunderbar auf Gegenstände, zum Beispiel Haushaltsgeräte, anwenden. In der digitalen Welt sind die Unterschiede der Modelle jedoch so erheblich, dass das geistige Modell des Nutzers allein oft nicht mehr ausreicht. Jede Software hat ein bestimmtes, von Entwicklern oder Designern kreiertes Gesicht. Dieses muss nicht unbedingt die inneren Abläufe widerspiegeln, auch wenn dies oft der Fall ist. Der Designer kann die tatsächliche Funktionsweise verschleiern.

Das führt in der digitalen Welt zu dem dritten Modell, dem Darstellungsmodell (engl. represented model). Dieses beschreibt, wie dem Nutzer die Funktionen einer Anwendung präsentiert werden. Bei Software kann und sollte das Darstellungsmodell erheblich von der tatsächlichen Verarbeitungsstruktur abweichen. Je näher das Darstellungsmodell dem geistigen Modell des Nutzers kommt, desto einfacher wird es ihm fallen, die Anwendung zu nutzen und zu verstehen. Geistige Modelle sind tendenziell simpler als die Realität. Ist ein Darstellungsmodell simpler als das Implementationsmodell, kann der Nutzer ein besseres Verständnis erlangen. (Cooper et al. 2014: 16 ff.)

***Konzeptionelle Prinzipien*****2. „Sovereign interfaces should feature a conservative visual style.“**

**Oberflächen von Hauptanwendungen sollten einen zurückhaltenden grafischen Stil aufweisen.**

Da Nutzer sehr lange auf die Oberflächen von Hauptanwendungen sehen, gilt es nach Cooper die Interaktion für die Augen so angenehm wie möglich zu gestalten und Farben sowie Texte gedämpft einzusetzen. (Cooper et al. 2014: 210)

### 3. „Transient applications must be simple, clear, and to the point.“

**Vorübergehende Anwendungen müssen einfach, klar und präzise sein.**

Im Gegensatz zu Oberflächen von Hauptanwendungen stehen die von vorübergehenden Anwendungen (engl. transient applications). Dabei handelt es sich um kleine Anwendungen, die nur kurzzeitig angezeigt werden oder sehr wenige Bedienelemente aufweisen, zum Beispiel eine unabhängige kleine Desktop-App, siehe Abbildung 2.4.

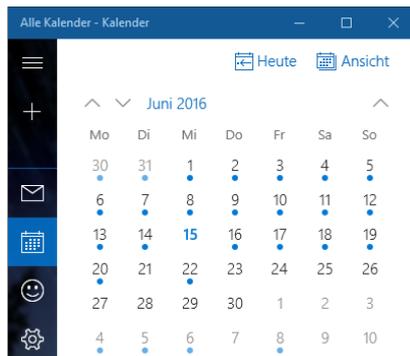


Abbildung 2.4: Kleine Desktop App

Da diese Anwendungen nach Cooper nur sehr kurzzeitig sichtbar sind, werden Nutzer nicht sehr vertraut damit. Daher sollte eine solche Anwendung besonders klare Bedienelemente beinhalten, mehrdeutige Bilder oder Icons meiden und große Tasten sowie eine gut lesbare Schriftart verwenden. (Cooper et al. 2014: 213)

### 4. „Kiosks should be optimized for first-time use.“

**Kiosk-Systeme sollten für Erstanwender ausgelegt sein.**

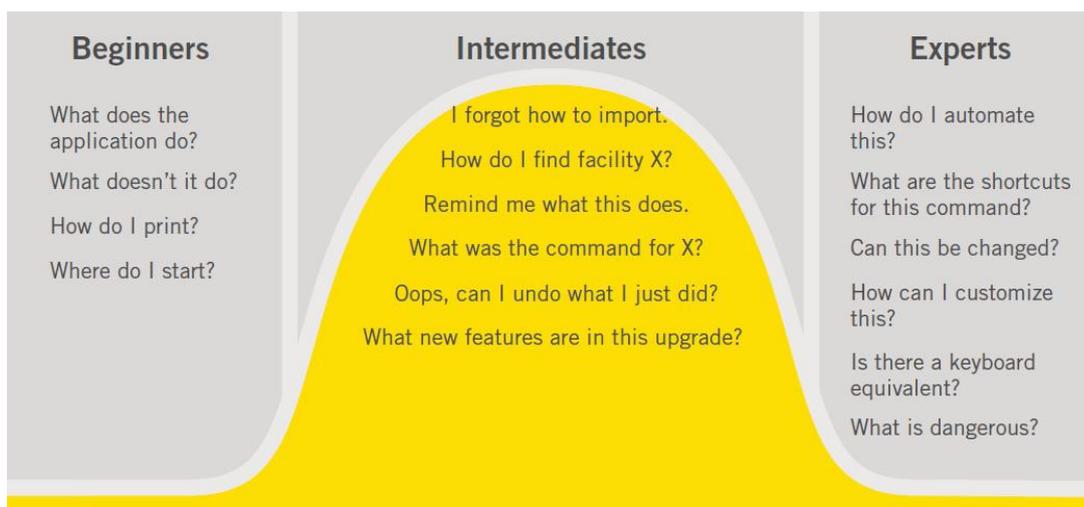
Bei Kiosk-Systemen, siehe Abbildung 2.5, handelt es sich um Computer-basierte Informationssysteme, die über eine Benutzeroberfläche bedient werden, vgl. (ITWissen 2016). Sie werden öffentlich genutzt und belegen den ganzen Bildschirm ohne Menüs, siehe Abbildung 2.6. Oftmals werden sie durch Erst- oder Gelegenheitsnutzer genutzt, die eine gewünschte Aufgabe ausführen und weitergehen. Ihre Dichtedichte ist auch wegen der Touch-Bedienung nicht so hoch wie bei einer Steuerung per Maus und Tastatur. Oft befindet sich der Nutzer nicht in einer optimalen Umgebung, da z. B. grelles Licht und andere Störungen aus der Umgebung ablenken. Kiosks sind eher vorübergehender Natur und sollten über eine einfache Navigation, farbige und attraktive Oberflächen mit klarem Angebotscharakter für Steuerelemente verfügen. Sie sind daher zwischen den beiden verbreitetsten Anwendungstypen (Hauptanwendung, vorübergehende Anwendung) anzusiedeln. (Cooper et al. 2014: 230 ff.)

Abbildung 2.5: Kiosk-System<sup>4</sup>Abbildung 2.6: Bildschirm eines Kiosk-Systems<sup>5</sup>

## 5. „Optimize for intermediates.“

### Optimieren Sie für Fortgeschrittene.

Cooper postuliert, dass die meisten Nutzer weder Anfänger noch Experten, sondern Fortgeschrittene sind. Die Verteilung der Erfahrungsstufen der Nutzer folgt tendenziell einer Glockenkurve; wenige Anfänger und Experten und zum größten Teil Fortgeschrittene, Abbildung 2.7 veranschaulicht dies schematisch. Anfänger werden entweder schnell zu Fortgeschrittenen oder sie meiden das System, es kommt eher selten vor, dass jemand dauerhaft im Anfängerstatus verharrt. Nur die wenigsten Nutzer werden zu Experten, und nachdem sie eine Weile nicht mit dem System zu tun hatten, werden sie wieder zu Fortgeschrittenen. (Cooper et al. 2014: 238 ff.)

Abbildung 2.7: Verteilung der Nutzertypen<sup>6</sup>

<sup>4</sup> (Lavalink 2014)

<sup>5</sup> (Trevarthen 2013)

<sup>6</sup> (Cooper et al. 2014)

## 6. „Inflect the interface for typical navigation.“

**Stimmen Sie die Oberfläche auf die gängige Navigation ab.**

Eine ausgewogene Oberfläche zielt laut Cooper hauptsächlich auf die Bedürfnisse von Fortgeschrittenen, ohne dabei Einsteiger und Experten vollständig zu vernachlässigen. Beim Entflechten wird die typische Navigation innerhalb der Oberfläche minimiert. Häufig genutzte Funktionen werden an bequem zugänglichen Orten platziert. Selten genutzte Funktionen werden tiefer in der Hierarchie angeordnet, damit sie den Nutzer nicht vom Wesentlichen ablenken. Erweiterte Funktionen, die sehr selten genutzt werden, aber einen großen Nutzen für den Anwender haben, werden in Menüs oder Dialogboxen untergebracht. (Cooper et al. 2014: 240)

## 7. „Rich visual feedback is the key to successful direct manipulation.“

**Eindeutige visuelle Rückmeldung ist der Schlüssel zu einer guten direkt beeinflussbaren Oberfläche.**

Nach Cooper haben Nutzer auf modernen grafischen Benutzeroberflächen (engl. graphical user interfaces, kurz GUIs) die Möglichkeit, die Anwendung über Tasten, Schieberegler etc. direkt zu beeinflussen. Der Schlüssel beim Design von direkt beeinflussbaren Oberflächen liegt u. a. darin, eindeutige visuelle Rückmeldung zu integrieren. (Cooper et al. 2014: 315)

### ***System-Verhaltensbezogene Prinzipien***

## 8. „Visually show what; textually tell which.“

**Zeigen Sie Ideenbilder und beschreiben Sie textlich Details zu diesen.**

Benutzeroberflächen bestehen meistens aus einer Kombination von Symbolen und Texten. Werden diese beiden Elemente wohl überlegt eingesetzt, kann dies die Bedienung für den Anwender vereinfachen.

Nach Cooper ist Text in Benutzeroberflächen meistens sehr wichtig. Er kann die Navigation zielführend unterstützen, aber auch für Verwirrung sorgen. Menschen erkennen Wörter anhand ihrer Form, diese Mustererkennung versagt bei Wörtern in Großbuchstaben. Daher sollte in Oberflächen gemischt werden. In Benutzeroberflächen sollten möglichst prägnante Wörter und wenig Text verwendet werden. Da das Gehirn viel schneller Symbole erkennt als Text, sollte mit diesen zunächst gezeigt werden, um was für einen Objekttypen es sich handelt. Idealerweise ergänzt im Anschluss ein Schlagwort Details. Somit kann der Nutzer optisch relevantere von weniger relevanten Informationen trennen und die Navigation beschleunigt werden. (Cooper et al. 2010: 293)

### 9. „Visually distinguish elements that behave differently.“

**Gestalten Sie Elemente, die sich unterschiedlich verhalten, visuell unterschiedlich.**

Gleiche Funktionen sollten gleich aussehen. Unterschiedliche Funktionen sollten unterschiedlich aussehen. (Cooper et al. 2010: 287)

### 10. „Visually communicate function and behavior.“

**Kommunizieren Sie Funktion und Verhalten visuell.**

Die Ergebnisse einer Funktion sollten nach Cooper nicht ausschließlich textlich beschrieben werden. Stattdessen sollte eine Illustration oder ein Diagramm zeigen, was zum Beispiel das Ergebnis einer Funktion ist. Die Visualisierung sollte den Text nicht ersetzen, sondern nur ergänzen. (Cooper et al. 2010: 288)

#### **Prinzipien auf Schnittstellen-Ebene**

### 11. „Disable menu items when they are not applicable.“

**Deaktivieren Sie Menüelemente, wenn sie nicht anwendbar sind.**

Menübefehle werden immer dann deaktiviert, wenn sie im aktuellen Kontext nicht aufgerufen werden können oder irrelevant sind. Deaktivierte Elemente werden ausgegraut dargestellt, siehe Abbildung 2.8. (Cooper et al. 2010: 448)

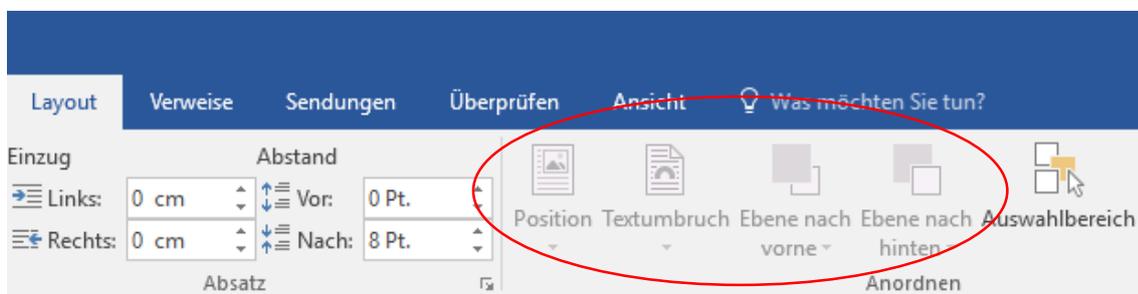


Abbildung 2.8: Deaktivierte Elemente ausgegraut

## 12. „Use overlays to explain gestures.“

**Nutzen Sie Overlays, um Gesten zu erläutern.**

Overlays werden häufig dazu genutzt, um Gesten für die Nutzer zu erläutern. Sie überdecken den gesamten Bildschirm mit einem halb-transparenten Film, auf dem Anmerkungen die betroffenen Elemente erklären, siehe Abbildung 2.9. Durch Drücken an irgendeiner Stelle auf dem Bildschirm verschwindet es wieder. Overlays können mittels einer Hilfe-Taste aktiviert werden. (Cooper et al. 2014: 550)

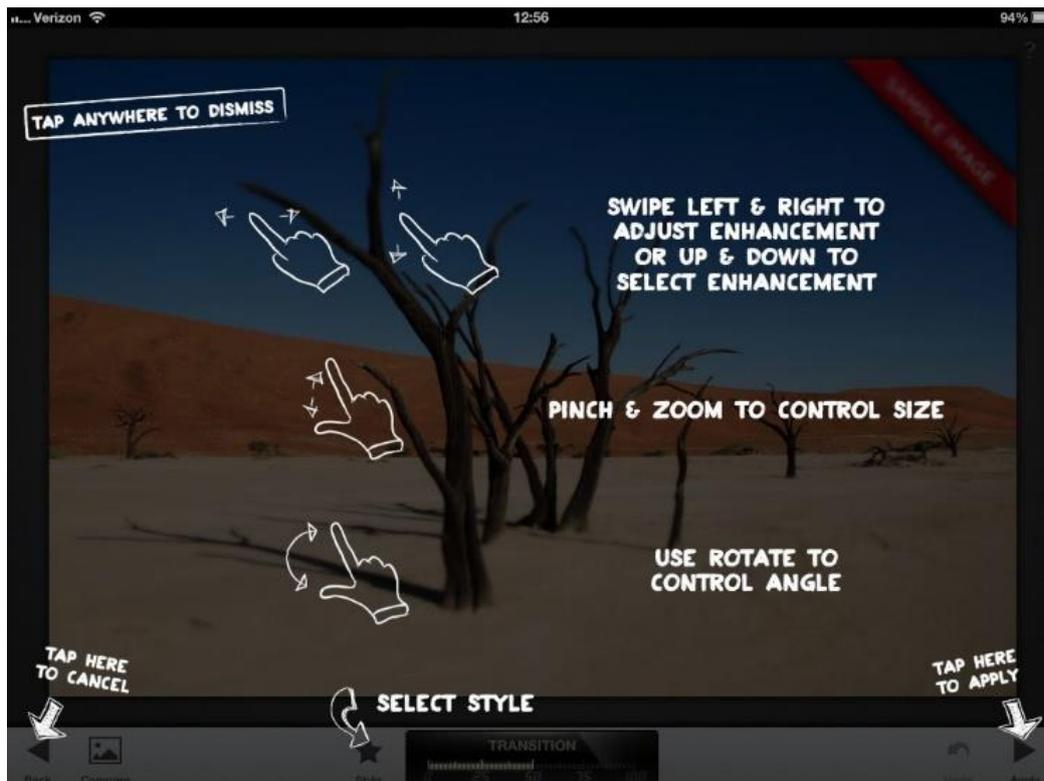


Abbildung 2.9: Hilfe Overlay für Gesten<sup>7</sup>

## 13. „Put primary interactions in the primary window.“

**Platzieren Sie Hauptinteraktionen im Hauptfenster.**

Schlechte User Interfaces enthalten hauptsächlich modale Dialogfelder mit vielen Steuerelementen. Dialogfelder lenken den Nutzer von der ursprünglichen Interaktion ab. In vielen Programmen muss der Nutzer zwischen dem Hauptfenster und Dialogfenstern hin- und herspringen. Dies ermüdet und frustriert auf Dauer. Dialoge sind nur dann geeignet, wenn sie den Hauptarbeitsfluss absichtlich unterbrechen sollen. (Cooper et al. 2010: 463)

<sup>7</sup> (Tognazzini 2014)

#### 14. „Inform the user when the application is unresponsive.“

**Informieren Sie den Nutzer, wenn die Anwendung keine Eingaben entgegennehmen kann.**

Laut Cooper dienen Prozess-Dialogfelder dazu, den Nutzer über die Aktivität einer Anwendung zu informieren. Grundsätzlich sollte der Nutzer auf länger andauernde Prozesse hingewiesen werden, sonst wundert er sich, weshalb die Anwendung nicht reagiert. Ein Prozess-Dialogfeld muss dem Nutzer zeigen, dass es sich um einen zeitaufwendigen Prozess handelt, alles in Ordnung ist, wie lange der Prozess noch dauert und die Möglichkeit bieten, die Operation abubrechen. (Cooper et al. 2010: 474)

#### 15. „Do; don't ask.“

**Machen Sie; fragen Sie nicht.**

Dialogfelder sollten gemäß Cooper nur dann angezeigt werden, wenn dies wirklich erforderlich ist. Ein Weg um Dialogfelder zu eliminieren: Fragen Sie nicht. Wenn in einem Dialogfeld sehr wahrscheinlich „Ja“ geklickt werden wird, dann ist es überflüssig. Es handelt sich um ein Bestätigungs-Dialogfeld, das eliminiert werden sollte, siehe Abbildung 2.10. (Cooper et al. 2010: 495)

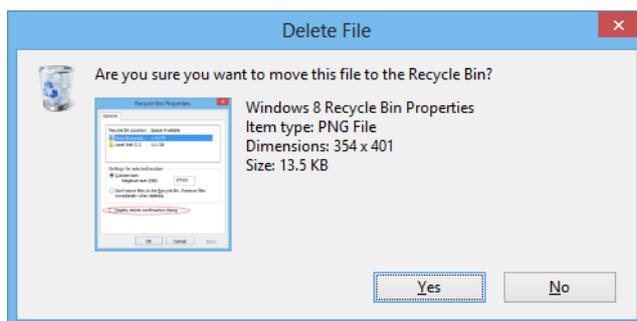


Abbildung 2.10: Bestätigungs-Dialogfeld<sup>8</sup>

<sup>8</sup> (Cooper, et al., 2014)

## 3 Hauptteil – Theorie

In diesem Kapitel werden zunächst die Interaction Design-Prinzipien aus dem Softwarebereich auf das Fachgebiet der Mediensteuerungen übertragen und ein Überblick zu weiteren Gestaltungshinweisen gegeben. Danach werden das konkrete Projekt vorgestellt, der Beispielraum bezüglich der Einhaltung von Interaction Design-Prinzipien analysiert und Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt.

### 3.1 Interaction Design für Mediensteuerungen

Alan Coopers Prinzipien für Interaction Design werden im Folgenden auf die Anwendung für Touchpanels von Mediensteuerungen in Konferenzzentren übertragen. Alle Prinzipien lassen sich mehr oder weniger wortgetreu von Cooper übernehmen. Manche können auch zusammengefasst werden. Inhaltlich weichen sie jedoch teilweise deutlich von Coopers Prinzipien ab. Zusammenfassend gelten für Touchpanel-Oberflächen von Mediensteuerungen in Konferenzzentren diese 12 Prinzipien:

1. *Touchpanel-Oberflächen sollten auf geistigen Modellen der Nutzer und nicht auf Implementationsmodellen beruhen.*
2. *Oberflächen von Touchpanels in Konferenzzentren sollten einen zurückhaltenden grafischen Stil aufweisen und müssen klar und präzise sein.*
3. *Optimieren Sie für Fortgeschrittene.*
4. *Stimmen Sie die Oberfläche auf die gängige Navigation ab.*
5. *Eindeutige visuelle Rückmeldung ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Touchpanel-Oberfläche.*
6. *Zeigen Sie Ideenbilder und beschreiben Sie textlich Details zu diesen.*
7. *Gestalten Sie Elemente, die sich unterschiedlich verhalten, visuell unterschiedlich und kommunizieren Sie Funktion und Verhalten visuell.*
8. *Deaktivieren oder blenden Sie Menüelemente aus, wenn sie nicht anwendbar sind.*
9. *Nutzen Sie Overlays um die Bedienoberfläche zu erläutern.*
10. *Platzieren Sie Schnellzugriffe und Hauptinteraktionen im Hauptfenster.*
11. *Informieren Sie den Nutzer, wenn die Anwendung keine Eingaben entgegennehmen kann.*
12. *Machen Sie; fragen Sie nicht.*

### 3.1.1 Prinzipien

Die in einer Mediensteuerung vorhandenen Komponenten verfügen über sehr umfangreiche Funktionen, es werden allerdings bei weitem nicht alle benötigt. Nachdem die notwendigen Funktionen ermittelt wurden, muss herausgefunden werden, wie diese möglichst nah am geistigen Modell des Nutzers umgesetzt werden können, ohne ihn mit zu vielen Tasten zu überfordern. So kann zum Beispiel beim Anlagenstart mit nur einem Tastendruck der Projektor eingeschaltet, die Standardlautstärke festgelegt, die Leinwand heruntergefahren und das Licht gedimmt werden. Sobald der Projektor betriebsbereit ist, wird automatisch die Standard-Quelle eingestellt.

Bei der Lichtsteuerung können häufig diverse Kreise gesteuert werden. Würde man für alle Kreise einen Regler anbieten, wäre die Oberfläche schnell mit vielen Reglern überladen, siehe Abbildung 3.1.

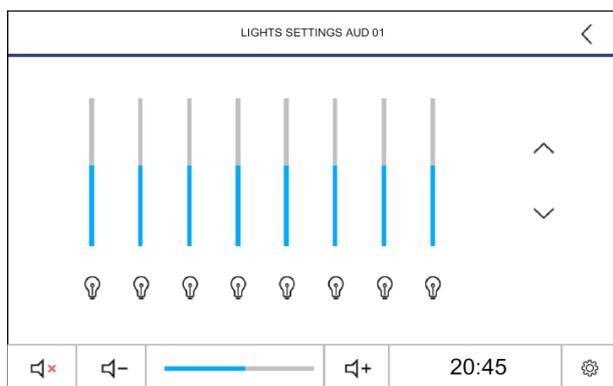


Abbildung 3.1: Lichtsteuerung nach Implementationsmodell<sup>9</sup>

Es bietet sich an, bestimmte Einstellungen als vordefinierte Lichtszenen abrufbar zu machen und dem Nutzer auf einer Unterseite zu ermöglichen, die vordefinierten Werte anzupassen und die Lichtszene zu überschreiben. Um dies für den Nutzer verständlich darzustellen, muss ein Konzept entworfen werden, das sich nah am geistigen Modell des Nutzers orientiert, siehe Abbildung 3.2.

<sup>9</sup> Nach (Amptown System Company GmbH 2016)

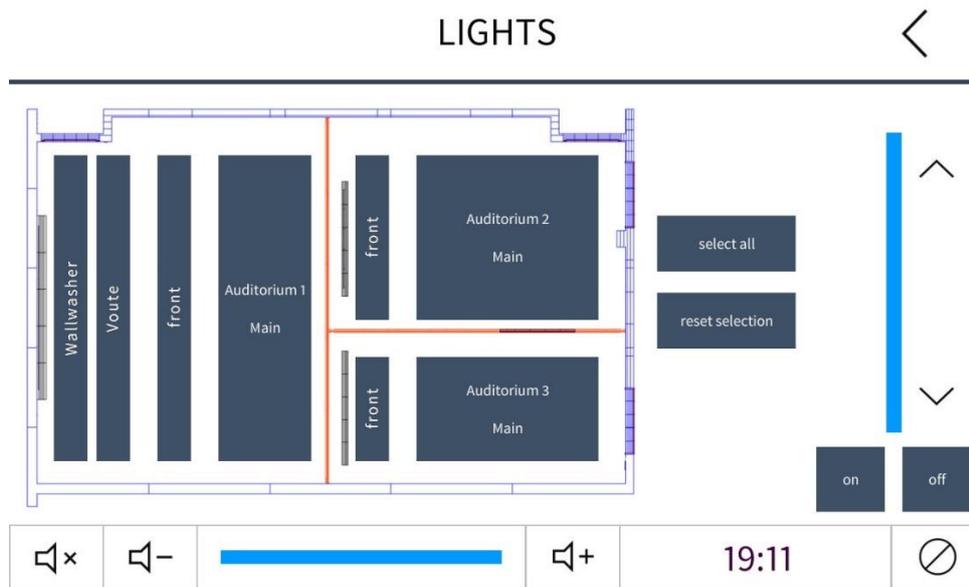


Abbildung 3.2: Konzept für Lichtsteuerung nach geistigem Modell mit Raumgrundriss<sup>10</sup>

Kann eine komplexe Funktion nicht zufriedenstellend implementiert werden, sollte nochmal überlegt werden, ob diese Funktion wirklich notwendig ist oder ob vielleicht eine eingeschränkte Variante umgesetzt werden sollte. Hieraus ergibt sich in Anlehnung an Cooper das erste auf Mediensteuerungen in Konferenzzentren anwendbare Prinzip:

1. *Touchpanel-Oberflächen sollten auf geistigen Modellen der Nutzer und nicht auf Implementationsmodellen beruhen.*

Bei Touchpanels einer Mediensteuerung in einem Konferenzzentrum handelt es sich weder eindeutig um eine Hauptanwendung noch um eine vorübergehende Anwendung. Vielmehr stellen diese Interfaces eine Art Kiosk-System mit der Charakteristik einer Hauptanwendung dar, die eine vorübergehende Darstellung aufweist. Die gesamte Anzeigefläche des Touchscreens wird für die Darstellung ausgenutzt. Häufig beeinträchtigt Umgebungslicht den Blick auf die Oberfläche der Touchpanels, sodass für eine gute Lesbarkeit, eine einfache Navigation und für Steuerelemente mit klarem Angebotscharakter zu sorgen ist.

<sup>10</sup> Nach (Amptown System Company GmbH 2016)

Um auch Erst- oder Gelegenheitsnutzern eine angenehme Nutzung zu ermöglichen, sollten sich Designer sehr eng an die Vorgaben zur Gestaltung vorübergehender Anwendungen orientieren:

- Übersichtliche Struktur
- Große Tasten
- Einfache Schriftart

Die Icons sollten überwiegend einfache Symbole der betreffenden Funktion beinhalten. Farben sollten gezielt und dezent eingesetzt werden.

Bei der Farbauswahl ist zu berücksichtigen, dass knapp 10 % der Menschen eine Farbsehschwäche aufweisen. Die verbreitetste Kombination ist eine Rot-Grün-Schwäche, diese Menschen können die Farben Rot und Grün nicht unterscheiden. Das fertige Touchpanel-Design sollte auch in Graustufen klar lesbar sein, siehe Abbildung 3.3. (Extron Electronics 2011: 22)

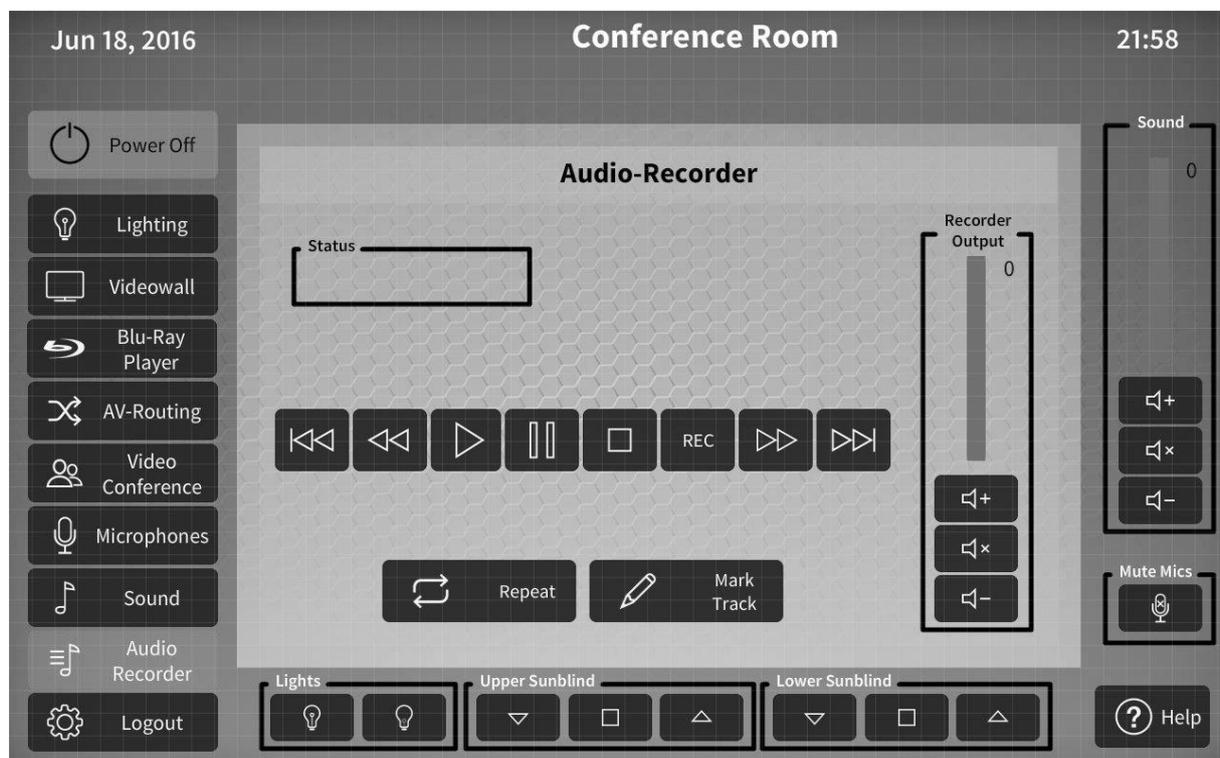


Abbildung 3.3: Touchpanel-Oberfläche mit Hauptnavigationsleiste in Graustufen

Die Datendichte kann je nach Installation sehr hoch sein. In einfachen Besprechungsräumen ist sie meist gering, während sie in Besprechungsräumen auf der Chefetage oft etwas größer ist. Das zweite Prinzip auf Grundlage von Cooper lautet:

2. *Oberflächen von Touchpanels in Konferenzzentren sollten einen zurückhaltenden grafischen Stil aufweisen und müssen klar und präzise sein.*

Zu den Nutzern eines Konferenzentrums zählen einerseits Mitarbeiter, die ein Touchpanel regelmäßig nutzen. Andererseits werden die Räume an externe Firmen vermietet, deren Personal die Technik nur einmalig verwendet. Grundsätzlich verwendet der Großteil der Nutzer das Touchpanel nur sehr kurz. Lediglich Techniker, die Veranstaltungen begleiten und technisch unterstützen, indem sie zum Beispiel die Rednermikrofone pegeln, schauen längere Zeit am Stück auf die Bedienoberfläche. Die Erst-Nutzer werden je nach Komplexität schnell zu Fortgeschrittenen, sodass die Bedienoberfläche für Fortgeschrittene optimiert werden sollte. Entsprechend lautet das dritte Prinzip wie bei Cooper:

### 3. Optimieren Sie für Fortgeschrittene.

In Touchpanel-Oberflächen gibt es häufig mehrere Rubriken, wie Projektion/Display, Licht, Audio, Mikrofone, Blu-Ray-Player, Videokonferenz, Rekorder, TV, etc., die als Hauptnavigationselemente dienen können. Wenn alle Rubriken ungefähr gleich häufig genutzt werden, können diese in einer gemeinsamen Hauptnavigationselemente dienen, siehe Abbildung 3.3. Werden die Rubriken jedoch teilweise nur sehr selten genutzt, muss entschieden werden, ob eine Hauptnavigationselemente sinnvoll ist. Alternativ kann nach Anlagenstart eine Standardseite geöffnet werden, von der aus auf andere Hauptnavigationselemente zugegriffen werden kann, siehe Abbildung 3.4.

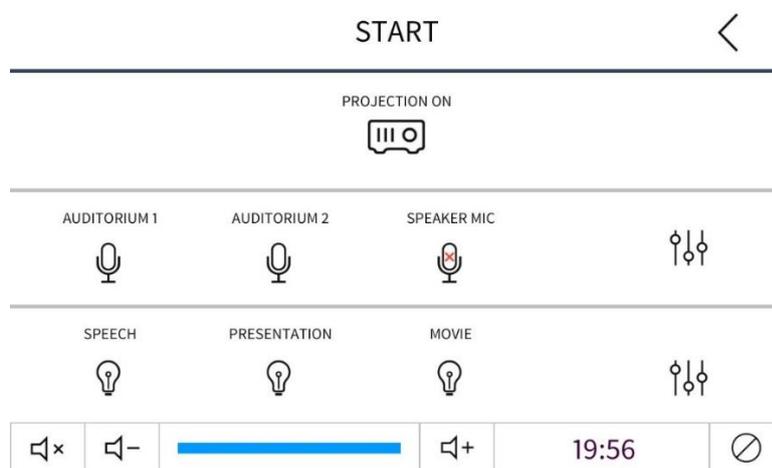


Abbildung 3.4: Standardseite mit Hauptnavigationselementen<sup>11</sup>

Welche Variante geeigneter ist, hängt auch davon ab, wie viele Bedienelemente eine Rubrik hat. Gibt es für die Projektion zum Beispiel nur zwei Quellen, ist eine separate Unterseite unnötig. Außerdem hängt dies sehr stark von dem spezifischen Projekt ab und sollte idealerweise mit den tatsächlichen Nutzern ermittelt werden. Folglich lautet das vierte Prinzip wie auch bei Cooper:

### 4. Stimmen Sie die Oberfläche auf die gängige Navigation ab.

<sup>11</sup> Nach (Amptown System Company GmbH 2016)

In einer Touchpanel-Oberfläche besteht die Möglichkeit, umfangreiche visuelle Rückmeldung zu geben. Tasten können 3 verschiedene Status anzeigen: normal, gedrückt und ausgewählt. Grundsätzlich sollten alle Tasten als solche erkennbar sein, einen Eindruck von Mehrdimensionalität vermitteln und zunächst „normal“ angezeigt werden. Wird eine Taste gedrückt, sollte sie als gedrückt angezeigt werden. Hierbei handelt es sich um die lokale Rückmeldung auf dem Touchpanel, unabhängig von der Steuerung. Wenn eine Taste fest ausgewählt wird, sollte sie entsprechend als ausgewählt angezeigt werden. Alle drei Modi sollten sich voneinander unterscheiden. Denkbar wäre es, eine Taste im „normal“-Modus schwarz, gedrückt hellblau und ausgewählt dunkelblau einzufärben, siehe Abbildung 3.5.



Abbildung 3.5: verschiedene Tastenstatus

Da eine Bedienoberfläche häufig mehrere Unterseiten enthalten kann, sollten die Titel der jeweiligen Unterseite in einer Titelleiste angezeigt werden. Lautstärken und Lichthelligkeiten können durch Balken mit numerischer Anzeige dargestellt werden. Wenn mehrere Quellen gleichzeitig geroutet werden können, sollte das aktuelle Routing angezeigt werden, siehe Abbildung 3.6.



Abbildung 3.6: Quellenrückmeldung für Doppelprojektion

Der Nutzer sollte immer darüber informiert werden, was gerade passiert, z. B. dass der Projektor startet oder durch Anzeige von Gesprächsdetails bei einem Anruf. Das fünfte Prinzip auf Grundlage von Cooper lautet entsprechend:

5. *Eindeutige visuelle Rückmeldung ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Touchpanel-Oberfläche.*

Navigations- und Bedienelemente der Touchpanel-Oberfläche sollten klare Symbole in Kombination mit Schlagwörtern verwenden. Allgemein sollte so wenig Text wie möglich verwendet werden, siehe

Abbildung 3.3. Text sollte nicht in Großbuchstaben geschrieben werden. Folgendes Prinzip lässt sich von Cooper als sechstes übernehmen:

6. *Zeigen Sie Ideenbilder und beschreiben Sie textlich Details zu diesen.*

Die Symbole für verschiedene Typen von Objekten sollten sich visuell deutlich voneinander abheben. So könnten beispielsweise bei Navigationselementen Symbole verwendet werden, die den Typ des Navigationselementes illustrieren, flankiert durch ein zusätzliches Schlagwort, siehe Abbildung 3.7.

Dieses Symbol kann auf einer Unterseite wiederholt werden, um dem Nutzer die Assoziation mit dem Objekt zu verdeutlichen. Die verwendeten Symbole sollten in der Regel sehr klar und einfach aufgebaut sein. Da aber nicht immer viele Hauptnavigationselemente notwendig sind, können diese gegebenenfalls etwas aufwändiger und für den Nutzer ansprechender mit Farben dargestellt werden, siehe Abbildung 3.8.

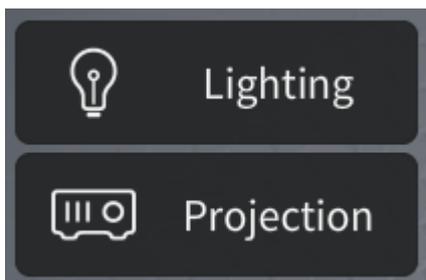


Abbildung 3.7: Navigationssymbol mit Schlagwort



Abbildung 3.8: Farbige Tasten-Symbol mit Text

Um Objekte mit unterschiedlichen Verhaltensweisen optisch zu differenzieren, könnten folgende Verhaltensweisen unterschiedlich dargestellt werden:

- Hauptnavigation
- Umschaltbefehle
- Ein- und Ausschaltbefehle
- Regler
- Sonstige Steuerelemente

Mit Mediensteuerungen ausgestattete Räume können über eine umfangreiche Steuerung von Raumfunktionen verfügen. Bei der Lichtsteuerung ist es beispielsweise möglich, mehrere Lichtkreise unabhängig voneinander zu steuern. Eine bloße Auflistung der Lichtkreise könnte den Nutzer irritieren. Hier ist es hilfreich, die Funktionalitäten in der Bedienoberfläche mittels eines Raumgrundrisses anzuord-

nen, siehe Abbildung 3.2. Dies setzt voraus, dass der Nutzer ein grundlegendes räumliches Vorstellungsvermögen besitzt. Durch einen zusätzlichen textlichen Hinweis der Position eines bestimmten Lichtkreises (z. B. vorne links) könnten auch Nutzer mit wenig räumlichem Vorstellungsvermögen die Systematik verstehen. Demnach ist das siebte Prinzip wie auch bei Cooper:

7. *Gestalten Sie Elemente, die sich unterschiedlich verhalten, visuell unterschiedlich und Kommunizieren Sie Funktion und Verhalten visuell*

Nicht verwendbare Elemente können zwar deaktiviert werden, es gilt allerdings abzuwägen, ob die Funktion des Ausgrauens angebracht ist oder ob es besser ist, die nicht verwendbaren Elemente ganz auszublenden. Viele Nutzer sind zwar mit der Bedienung von Computern vertraut, bei der Touchpanel-Oberfläche einer Mediensteuerung fremdeln sie allerdings auch mit allgemein akzeptierten Regeln. So wurden schon Nutzer beobachtet, die bei einer Unterseite mit vielen Tasten zunächst ausgegraute Tasten drückten um festzustellen, dass diese ohne Funktion sind. Daraus ergibt sich auf Grundlage von Cooper das achte Prinzip:

8. *Deaktivieren oder blenden Sie Menüelemente aus, wenn sie nicht anwendbar sind.*

Overlays können genutzt werden, um die Bedienelemente auf der aktuellen Seite detaillierter zu beschreiben. Dazu werden sie einfach über der aktuellen Seite halbtransparent eingeblendet und es können Notizen zu den Bedienelementen angezeigt werden, siehe Abbildung 3.9.

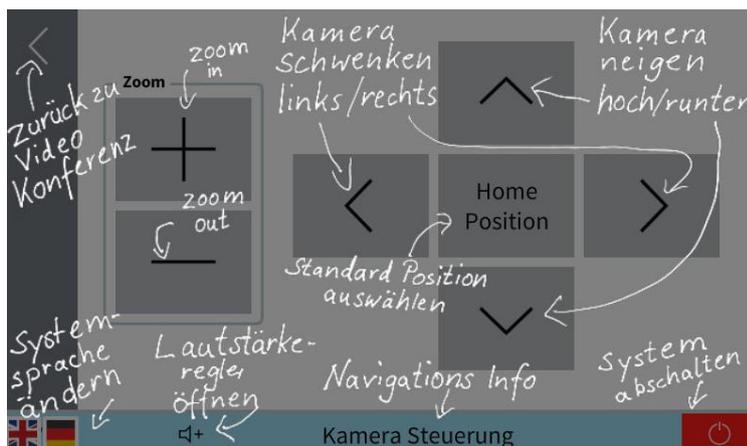


Abbildung 3.9: Hilfe Overlay für Kamerasteuerung

Das neunte Prinzip lautet in Anlehnung an Cooper:

9. *Nutzen Sie Overlays, um die Bedienoberfläche zu erläutern.*

Dialoge existieren nicht wie bei klassischen Software-Programmen. Eine Unterseite kann allerdings als eine Art abgeschwächter Dialog angesehen werden. Der Nutzer sollte so wenig wie möglich zwischen den vorhandenen Unterseiten wechseln müssen. Häufig benötigte Funktionen sollten als eine Art Schnellzugriff auf der Hauptbedienseite umgesetzt werden, siehe Abbildung 3.10.

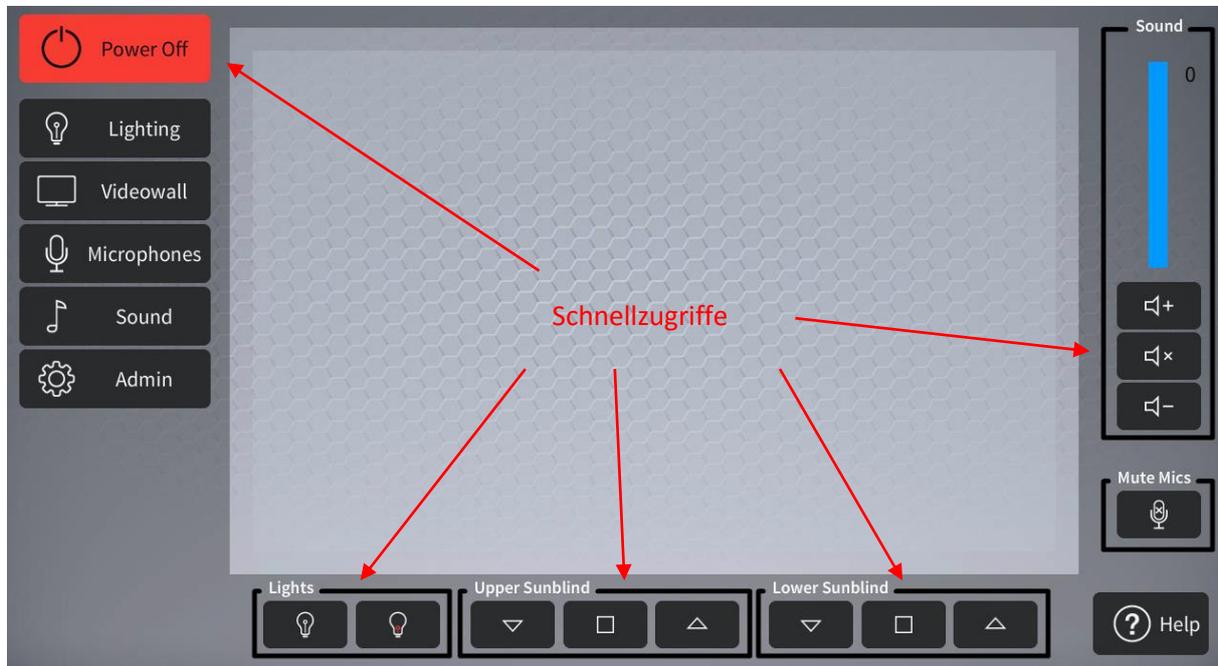


Abbildung 3.10: Schnellzugriffe

Zudem könnte eine Bedienoberfläche über eine Unterseite zur detaillierten Lichtsteuerung verfügen, auf der erweiterte Einstellmöglichkeiten vorhanden sind. Nutzer könnten hier Lichtkreise individuell dimmen oder ausschalten und diese Einstellungen als Preset abspeichern. Die wichtigsten Presets könnten für den schnellen Zugriff auf der Hauptseite platziert werden. Somit hat der Nutzer die Möglichkeit, sowohl Funktionen individuell auf einer umfangreichen Unterseite einzustellen, als auch schnell auf vordefinierte Einstellungen zuzugreifen. Prinzip zehn lautet ähnlich wie bei Cooper:

#### 10. Platzieren Sie Schnellzugriffe und Hauptinteraktionen im Hauptfenster.

Der Start einer Anlage kann bis zu zwei Minuten dauern. Solange muss ein Nutzer warten, ehe er mit dem System arbeiten kann. Zur Überbrückung kann ein Prozess-Dialogfeld eingesetzt werden. Es zeigt den Ladefortschritt an. Der Nutzer kann so abschätzen, wie lange das Starten noch dauern wird. Eine Animation oder ein Text könnten Grundfunktionen der Anlage erläutern. Ein Abbruch des Startprozesses wäre allerdings nicht praktikabel, da alle Geräte zunächst hochgefahren werden müssen und erst im Anschluss heruntergefahren werden können. Prinzip elf lautet wie bei Cooper:

#### 11. Informieren Sie den Nutzer, wenn die Anwendung keine Eingaben entgegennehmen kann.

In vielen Touchpanel-Oberflächen erscheint nach Drücken der Taste zum Herunterfahren der Anlage die Abfrage: „Möchten Sie die Anlage wirklich abschalten?“ „Ja“, „Nein/Abbrechen“, siehe Abbildung 3.11.

Da es ca. drei Minuten dauert, die Anlage herunter- und im Falle eines Versehens wieder hochzufahren, erscheint ein Dialog hier durchaus angebracht. Andererseits ist es sehr wahrscheinlich, dass ein Nutzer, der die „Ausschalten“-Taste gedrückt hat, die Anlage auch wirklich herunterfahren möchte und anschließend die „Ja“-Taste drückt. Man könnte ihm also das Bestätigungs-Dialogfeld ersparen. Ein Kompromiss wäre eine Abfrage mit einem Countdown, bis die Anlage automatisch herunterfährt, wenn der Nutzer nicht die „Nein/Abbrechen“-Taste drückt, siehe Abbildung 3.12. (Crestron 2016b).



Abbildung 3.11: Bestätigungs-Dialogfeld - abschalten

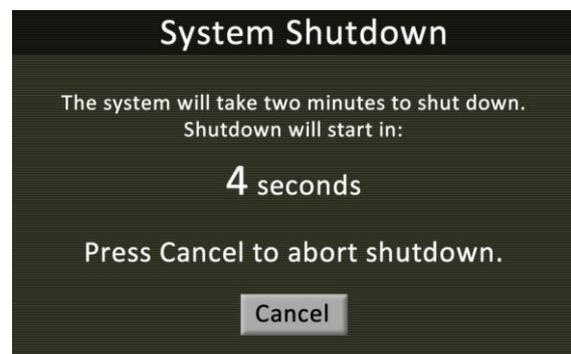


Abbildung 3.12: Countdown mit Abbruchmöglichkeit

Auch das zwölfte und letzte Prinzip lautet wie bei Cooper:

## 12. *Machen Sie; fragen Sie nicht.*

Alle genannten Prinzipien sind in einer Checkliste in Anhang A konzentriert.

### 3.1.2 Weitere Gestaltungshinweise

Neben diesen 12 Prinzipien nach Cooper sollten auch noch Gestaltungshinweise eingehalten werden. Dazu gibt es Empfehlungen von einigen Herstellern von Mediensteuerungen. Auch von der infoComm international, dem Fachverband der professionellen audiovisuellen und Informations-Kommunikationsbranchen weltweit, gibt es Empfehlungen. Diese sind zwar mehr als zehn Jahre alt, an den grundlegenden Prinzipien hat sich jedoch nicht viel geändert. Sie beinhalten beispielsweise detaillierte Vorgaben zum Layout einer Touchpanel-Oberfläche oder Tipps zu angemessenen Tastengrößen, Farben, Navigationsstrukturen und -elementen.

Bei der Entwicklung der Bedienoberfläche im Rahmen dieser Arbeit werden Hinweise der Empfehlungen von:

- Extron
  - „The Extron Guide to Graphical User Interface Design“, vgl. (Extron Electronics 2011)
- infoComm International
  - „Dashboard for Controls Integrators Guide“, vgl. (infoComm International 2005a)
  - „Dashboard for Controls Design“, vgl. (infoComm International 2005b)
  - „Dashboard for Controls Design Reference“, vgl. (infoComm International 2005c)

berücksichtigt. Auch das Buch „Universal Principles of Design“, vgl. (Lidwell et al. 2010) wird als Grundlage für Gestaltungsprinzipien herangezogen.

Einer Studie über die Auswirkungen der Tastengröße zufolge sollte diese mindestens 12 mm betragen. Zwar reichen auch 10 mm, die Fehlerrate steigt jedoch leicht an (Xiong et al. 2014).

In Programmen zum Touchpanel-Design müssen Maße in Pixel angegeben werden. Diese werden wie folgt ermittelt:

$$H_{Taste} = \frac{h_{Taste} * \sqrt{H_{Bildschirm}^2 + B_{Bildschirm}^2}}{L_{Bildschirm} * l}$$

H	Höhe [Pixel]
B	Breite [Pixel]
h	Höhe [mm]
L	Diagonale [Zoll]
l	Zoll [25,4 mm]

Folgende Mindestmaße, siehe Tabelle 3.1, ergeben sich für 12 mm hohe Tasten:

Tabelle 3.1: Mindestmaße für Tastenhöhen verschiedener Touchpanel-Typen

Größe [Zoll]	Auflösung [Pixel]	ca. Tastenhöhe [Pixel]
12	800 x 600	40
10,1	1.280 x 800	72
7	800 x 480	64
5	800 x 480	88

### 3.2 Projektsteckbrief

Das ZAL Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung ist eine Kooperation von Luftfahrt Unternehmen, Hochschulen und der Stadt Hamburg.

Das Konferenzzentrum im ZAL TechCenter besteht aus 12 Besprechungsräumen in den Obergeschossen in unterschiedlichen Größen und Ausstattungsumfang, die Plätze für 8 bis 20 Teilnehmer bieten. Im Erdgeschoss befindet sich ein großes Auditorium, das mit Trennwänden in 2 oder 3 unabhängige Räume aufgeteilt werden kann und Platz für ca. 200 Personen bietet. Außerdem befindet sich mit dem Innovationsmarktplatz ein weiterer großer Veranstaltungsraum im Erdgeschoss, vgl. (ZAL TechCenter 2016). Die gesamten genannten Räumlichkeiten können von Partnerfirmen oder Firmen mit thematischem Bezug für Veranstaltungen oder Besprechungen gebucht werden.

### 3.3 Bestehende Bedienoberfläche

Zur Analyse der bestehenden Bedienoberfläche wurde der Besprechungsraum 11, der über das Maximum an Quellen verfügt gewählt.

Dieser Besprechungsraum ist mit einem Display, zwei Lautsprechern und einem Tischanschlussfeld mit integriertem Touchpanel ausgestattet, siehe Abbildung 3.13 (stark vereinfacht). Das Anschlussfeld dient zur Einspeisung von HDMI und VGA Signalen, meist von Laptops.



Abbildung 3.13: Ausstattung Besprechungsraum 11<sup>12</sup>

Außerdem verfügt der Raum über ein Drahtlos-Gateway sowie eine Videokonferenzanlage. Über das Drahtlos-Gateway können auf dem Raumdisplay ein Gerät im Vollbildmodus oder geviertelt bis zu vier Geräte gleichzeitig drahtlos gezeigt werden, siehe Abbildung 3.14.



Abbildung 3.14: Crestron AirMedia Beispiel<sup>13</sup>

Dies ermöglicht den Teilnehmern die Nutzung eigener Geräte, wie beispielsweise Smartphones. Zur Steuerung des Raumes dient das Touchpanel. Nach Aufklappen der Abdeckung findet der Nutzer auf dem Touchpanel den Startbildschirm vor. Über das Touchpanel wird das System gestartet, die Quelle gewählt, das Drahtlos-Gateway und die Videokonferenzanlage gesteuert. Alle Besprechungsräume sind mit Präsenzmeldern ausgestattet, die nach 15 Minuten automatisch abschalten, wenn sich in dem Raum niemand mehr befindet.

<sup>12</sup> Nach: (flickr 11/2007), (Crestron 2016g), (IconArchive 2013a), (Coroflot 2016)

<sup>13</sup> (M MEDIEN TECHNIK24 kein Datum)

### 3.3.1 Bedienkonzept

Durch Klicken auf die „SYSTEM ON“-Taste startet der Nutzer das Display. Nach ca. 15 Sekunden ist die Medientechnik betriebsbereit und die Seite „CONTROL“ wird geöffnet. Auf jeder Seite ist in der Kopfzeile das Firmenlogo, der aktuelle Seitentitel als Navigationshinweis und ein Pfeil-Symbol zu sehen, um die vorherige oder eine andere festgelegte Seite aufzurufen. In der Fußzeile kann über Symbole für Mute, Leiser und Lauter direkt auf die Lautstärkeregelung zugegriffen werden.

Je nach Anrufstatus werden über die Taste „Conference“ verschiedene Seiten aufgerufen. Bei einem verbundenen Gespräch wird die Seite „VIDEO CONFERENCE“, ansonsten die Seite „DIAL“ aufgerufen. Ein eingehender Anruf öffnet die Seite „INCOMING CALL“. Kann ein Anruf nicht durchgestellt werden erscheint für drei Sekunden die Seite „CALL INFO“.

Nach Drücken der „SYSTEM STOP“-Taste fährt das System herunter (Display ausschalten, Standardwerte setzen) und kann nach ca. 30 Sekunden wieder gestartet werden.

Abbildung 3.15 veranschaulicht den Ablauf der Navigation durch die Oberfläche. Über den Seiten stehen jeweils die Seitennummern. Die Tasten sind mit den Seitennummern, die darüber aufgerufen werden können, beschriftet. Tasten ohne Beschriftung führen nur eine Funktion aus und rufen keine andere Seite auf. Die farbigen Verbindungen zwischen den Seiten veranschaulichen zusätzlich die Navigation. Farben dienen zur besseren Unterscheidung und sind bedeutungslos. Zur übersichtlicheren Darstellung wurden die Verbindungen bei dem Pfeil-Symbol weggelassen. Hauptsächlich ruft dieses die Seite „CONTROL“ auf. Auf Seiten ohne Pfeil-Symbol wurden die Nummern für automatisch aufgerufene Seiten in der oberen rechten Ecke platziert.

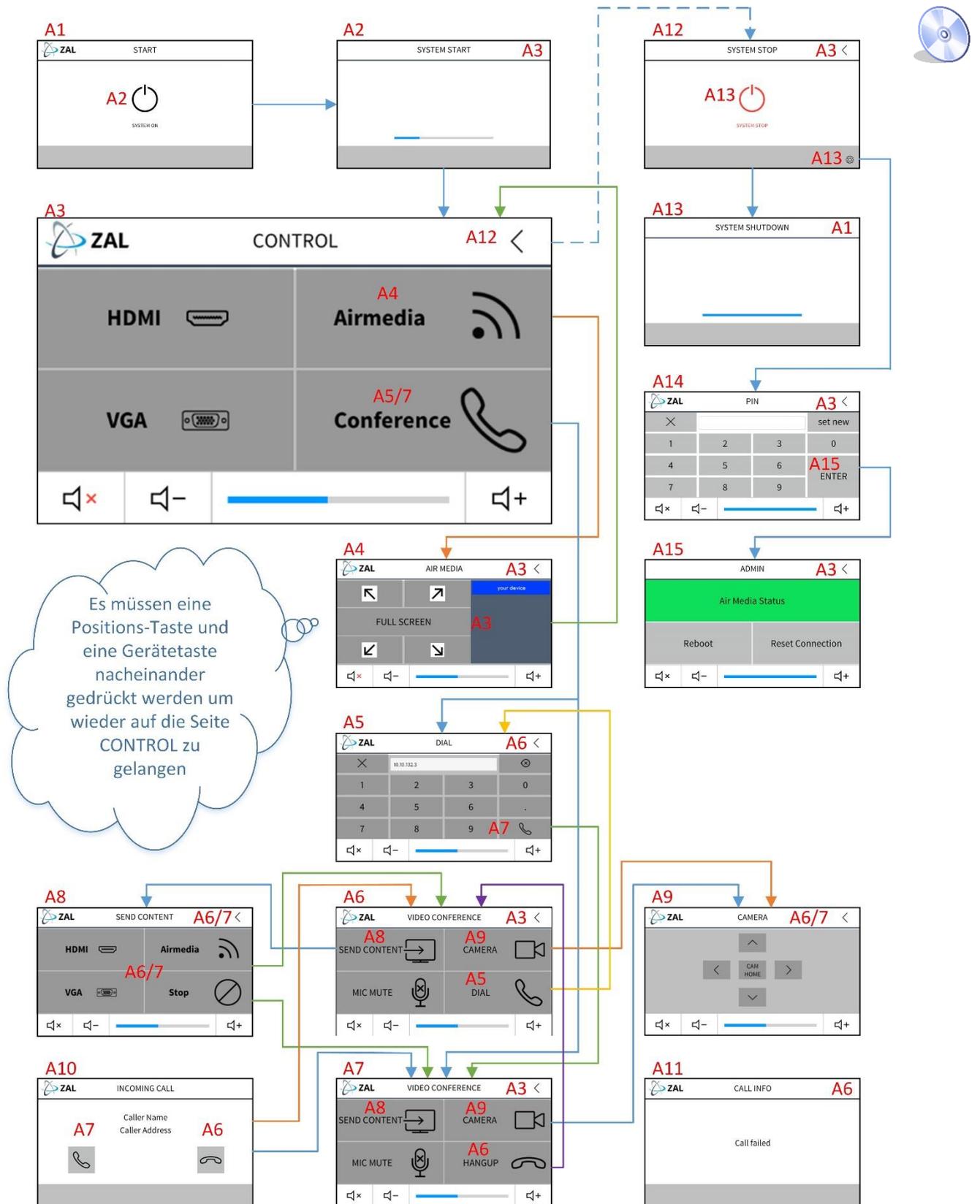


Abbildung 3.15: A - Navigationsstruktur der bestehenden Bedienoberfläche

Dem „Dashboard for Controls Integrators Guide“ der infoComm zufolge handelt es sich bei diesem Bedienkonzept größtenteils um das Navigationsformat „Linear Hierarchy“, das den Nutzer sehr stark führt. Folglich ist die Mediensteuerung in den Besprechungsräumen besonders auf Erstnutzer ausgelegt. (infoComm International 2005a: 4)

### 3.3.2 Bewertung und Optimierungsvorschlag

Grundsätzlich verfügt die Bedienoberfläche über einen zurückhaltenden visuellen Stil. Alle Elemente sind klar unterscheidbar. Die Lautstärke kann auf jeder Seite direkt geregelt werden. Es existieren keine Bestätigungs-Dialogfelder. Maximal kann die Seite zum Abschalten als eine Art Bestätigungs-Dialogfeld angesehen werden. Probleme und Optimierungsvorschläge sind Tabelle 3.3 zu entnehmen.

Bei den Rubriken gibt es zwei Kategorien: Die Quellen und die Administratoren-Seite. Bei den Quellen bestehen die Rubriken neben HDMI, VGA und AirMedia aus der Videokonferenz. Der Raum wurde über einen Zeitraum von 18 Tagen (26.04.2016 – 14.05.2016) 13 Mal genutzt, vgl. (Crestron 2016c). Folgende Nutzungshäufigkeiten der Rubriken (0 = nie, 10 = immer) wurden dabei beobachtet, vgl. (Crestron 2016d) und Tabelle 3.2:

Tabelle 3.2: Nutzungshäufigkeiten der Rubriken

Rubrik	Nutzungshäufigkeit	ca. Gewichtung (0 – 10)
HDMI	3	1
VGA	9	4
Airmedia	4	2
Videokonferenz	6	3
Administrator	0	0

Die Hauptnutzung ist also relativ ausgewogen.

Tabelle 3.3: Probleme und Optimierungsvorschläge nach Interaction Design

Problem	Optimierungsvorschlag
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientiert am Implementationsmodell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansteuerung des Drahtlos-Gateways</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilweise nicht ganz klar und präzise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilweise prägnantere Begriffe</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texte nicht immer gut lesbar (fast ausschließlich Großbuchstaben)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Groß- und Kleinschreibung verwenden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigation führt teilweise über etliche Unterseiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigation minimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Pfeil-Symbols ist Kontextabhängig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfeil-Symbol sollte immer die vorherige Seite aufrufen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfeil-Symbol fehlt klarer Angebotscharakter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfeil-Symbol eindeutig drückbar darstellen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Erstnutzer optimiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Fortgeschrittene optimieren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Tastenabstände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tastenabstände vereinheitlichen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht auf typische Navigation abgestimmt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzungshäufigkeit für Bedienelemente in Rubriken besser gewichten (Menge der Elemente auf den Seiten erhöhen)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seitenführung (Linear Hierarchy) als Navigationsformat, siehe (infoComm International 2005a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptnavigationsleiste (Progression Hierarchy) als Navigationsformat, siehe (infoComm International 2005a)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nur bedingt eindeutige visuelle Rückmeldung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dreidimensional erscheinende Tasten</li> <li>• Alle Tastenmodi immer unterschiedlich darstellen (ggf. Seitenumschaltung verzögern)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Zahlenwerte bei Lautstärkeregelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich Zahlenwerte (0 – 100 %) anzeigen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht immer eindeutige Ideenbilder mit Text</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschlägige Symbole mit Text verwenden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Deaktivierung nicht anwendbarer Bedienelemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente erst aktivieren, wenn verwendbar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Hilfe-Overlays/Bedienhilfe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilfe-Overlays zur Erläuterung der Bedienoberfläche</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seitenumschaltung erforderlich um Anlage abschalten zu können</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnellzugriff für Abschaltung der Anlage mit Countdown</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Startprozess informiert nur über Ladefortschritt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselnder Text, der Grundfunktionen der Anlage erläutert und Animation</li> </ul>

## 4 Hauptteil – Praxis

In diesem Kapitel werden die Optimierungsvorschläge aus dem Theorieteil zunächst in einem Papierprototypen umgesetzt. Anschließend wird die finale Oberfläche beschrieben und programmiert. Es wird ein kurzer Einblick in die Art der Programmierung bei dem gewählten Hersteller gegeben.

### 4.1 Papierprototyp

In Variante 1 beinhaltet die Hauptseite der Bedienoberfläche alle statischen Elemente, siehe Abbildung 4.1. Über die Tasten „HDMI“ und „VGA“ werden die beiden Quellen des Tischanschlussfeldes aufgerufen und eine Seite mit der aktuell gewählten Quelle angezeigt. Die Taste „AirMedia“ ruft die Unterseite zur Steuerung des Drahtlos-Gateways auf und über „Video Conference“ wird die Unterseite zur Videokonferenz-Steuerung, siehe Abbildung 4.2, aktiviert.

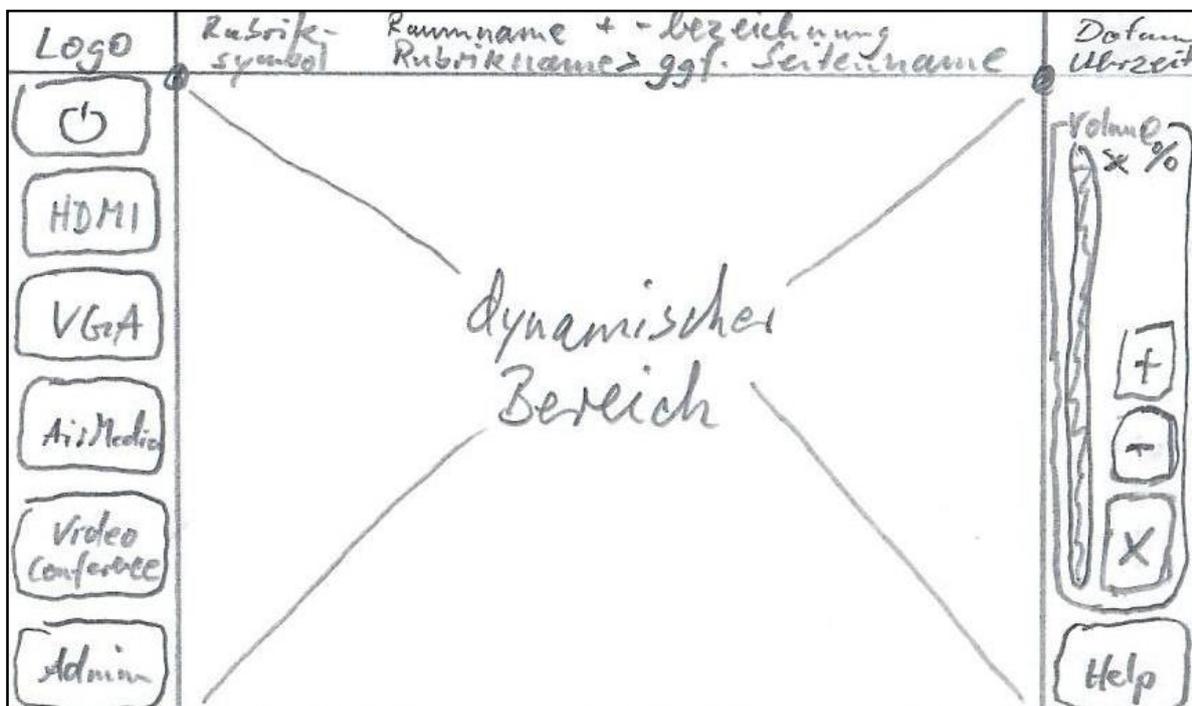


Abbildung 4.1: Papierprototyp Variante 1 - Hauptseite

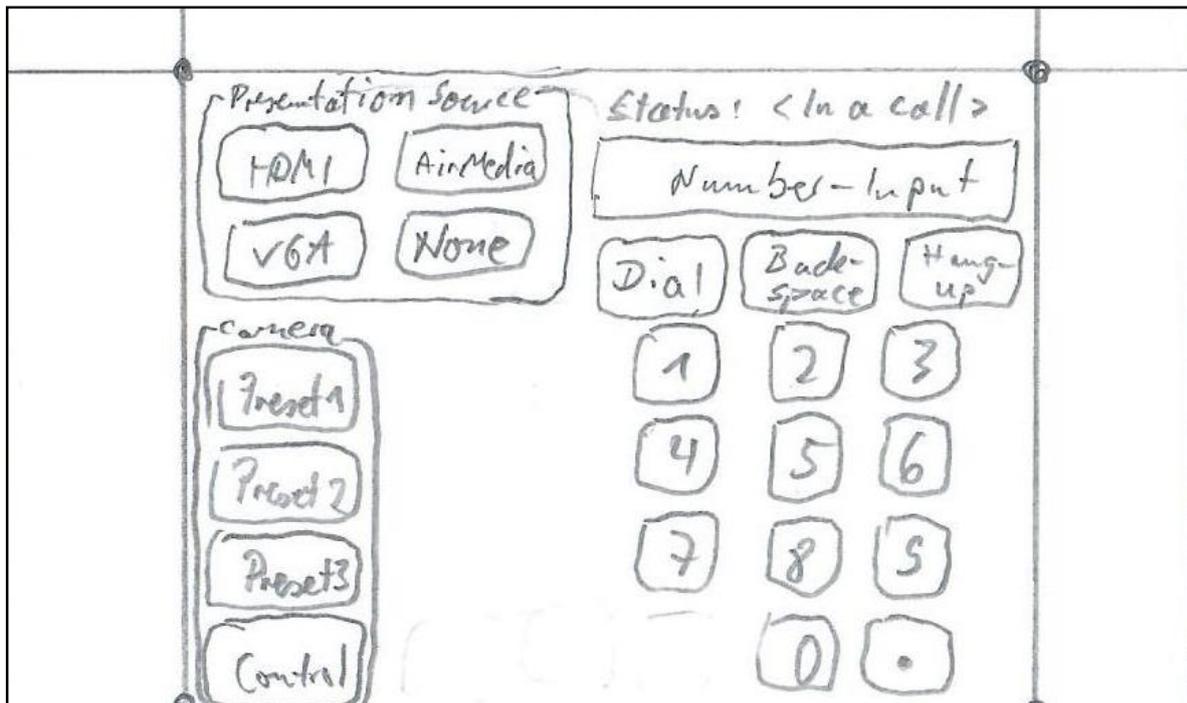


Abbildung 4.2: Papierprototyp Variante 1 - Beispiel Unterseite Video Conference

Bei diesem Bedienkonzept wären die Seitenumschaltungen etwa halbiert. Dies wäre ideal für ein 10,1"-Touchpanel. Da in dem betroffenen Raum ein 5"-Touchpanel installiert ist, kann dieses Bedienkonzept wegen zu geringer Tastenhöhen nicht umgesetzt werden.

Für Variante 2 wurde die minimale Tastenhöhe von 88 Pixeln berücksichtigt. Somit können maximal 20 Tasten in fünf Spalten mal vier Zeilen untergebracht werden, siehe Abbildung 4.3.

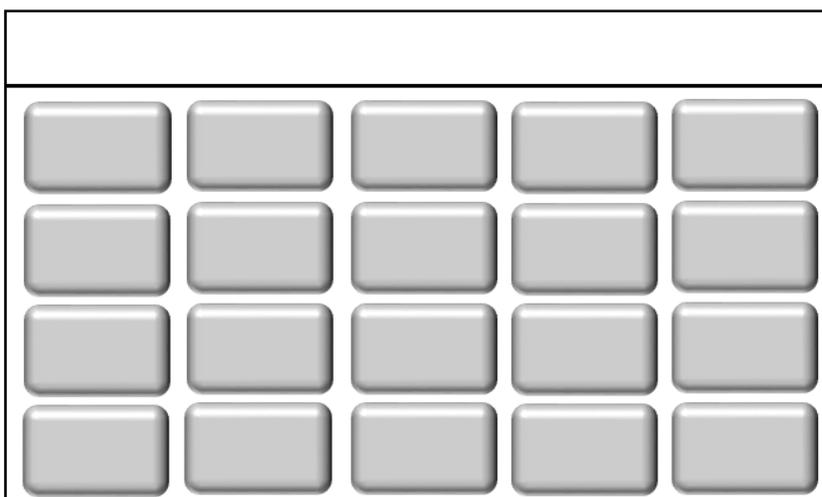


Abbildung 4.3: Layout bei minimaler Tastenhöhe

In Variante 2 des Papierprototypen wurden die Unternehmensfarben des ZAL TechCenter (hellblau, hellgrau, weiß) integriert. Das Hauptaugenmerk wurde auf die Unterbringung weiterer Funktionen gelegt. Deshalb sind nur folgende wesentlichen Optimierungsvorschläge eingeflossen:

- Groß- und Kleinschreibung
- Pfeil-Symbol ruft immer vorherige Seite auf
- Einheitliche Tastenabstände
- Schnellzugriff zum Abschalten
- Startprozess mit Infos zur Hilfefunktion

Im Folgenden werden wesentliche Unterschiede zur bestehenden Bedienoberfläche erläutert.

Auf dem Startbildschirm befinden sich zusätzlich der Raumname, eine „i“- und eine „DE/EN“-Taste. Die „i“-Taste dient zum Aufruf von Informationen zu dem Systemintegrator (Firma, die die Medientechnik installiert und programmiert hat). Mit der „DE/EN“-Taste wird die Sprache gewechselt. Auf der Seite „Starting“ werden im mehrsekündigen Rhythmus Informationen zum System und zur Nutzung des „Hilfe Overlays“ eingeblendet. Eine Animation und der Fortschrittsbalken geben dem Nutzer Rückmeldung über den Startprozess.

Bei eingeschalteter Anlage enthalten alle Seiten in der Fußleiste die Tasten: „Back“ (Pfeil-Symbol), „Power Off“ (Power-Symbol), „Sound“ (Lautsprecher-Symbol) und „DE/EN“ (Sprachumschaltung). Außerdem stehen in dieser Fußleiste die aktuelle Rubrik bzw. der Seitenname. Auf der Seite „Control“ ist keine „Back“-Taste vorhanden. Auf allen anderen Seiten ruft die „Back“-Taste die vorherige Seite auf. Mit Drücken der „Power Off“-Taste wird ein Popup mit einem Countdown aufgerufen. Die Taste „Sound“ blendet die Lautstärkeregelung ein. Für ein Logo sowie Raumnamen/-bezeichnung, Datum und Uhrzeit war wegen der geringen Panelgröße kein Platz mehr.

Mittels einer Wischgeste von links nach rechts kann der Administrator-Modus aktiviert und eine Seitenleiste eingeblendet werden. Über eine „Einstellungen“-Taste (Zahnrad-Symbol) kann sich der Administrator weitere Informationen anzeigen lassen.

Weitere zusätzliche Funktionen:

- Aufruf/Abspeichern von Presets der Kameraposition
- Detailsteuerung der Kamera mit Zoomtasten
- Menüsteuerung der Videokonferenz
- Bildschirmlayout in einer Videokonferenz anpassen

Abbildung 4.4 veranschaulicht den Ablauf der Navigation durch die Oberfläche, analog Kap. 3.3.1 Bedienkonzept.

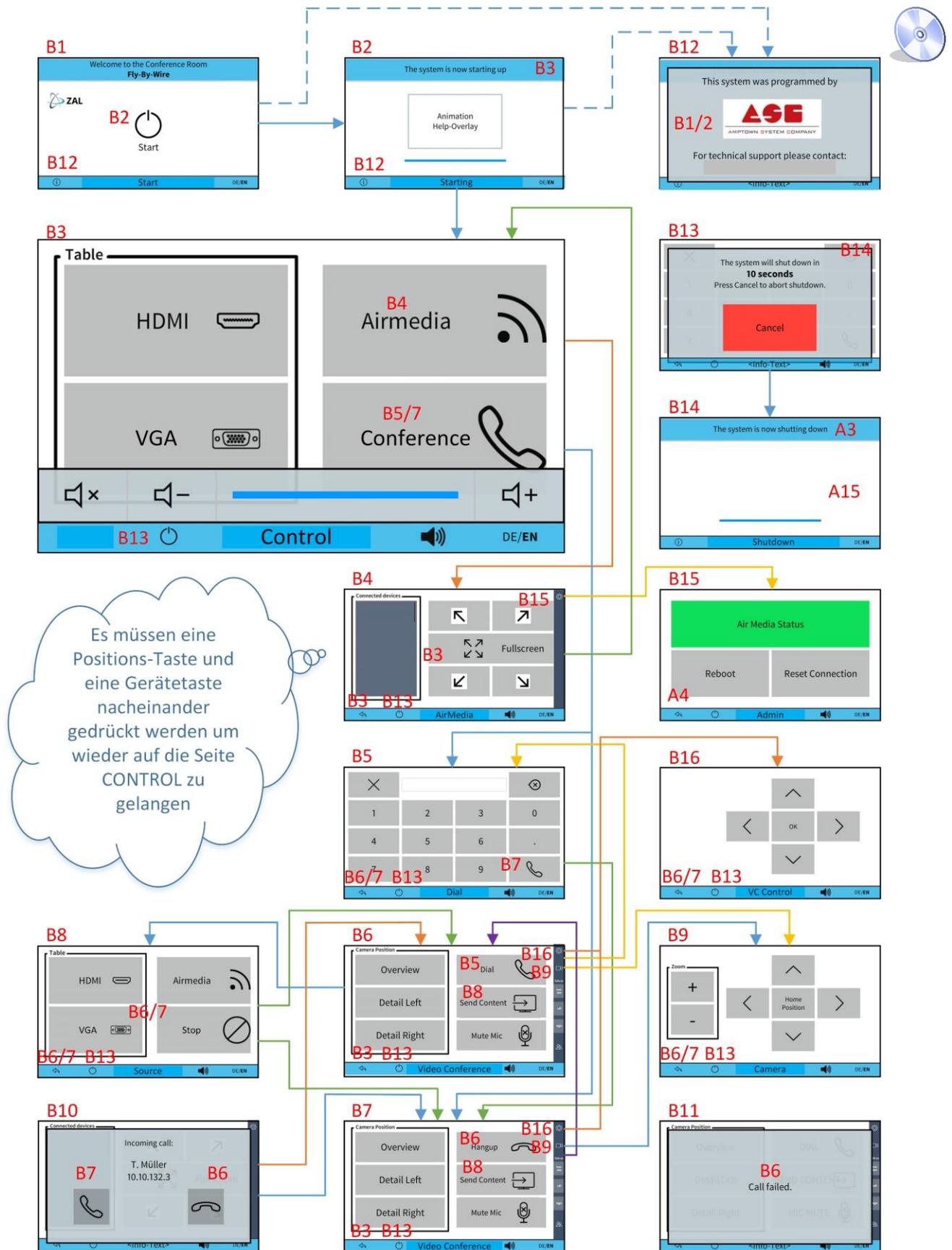


Abbildung 4.4: B - Navigationsstruktur des Papierprototypen

## 4.2 Oberflächendesign

Beim finalen Oberflächendesign wurden Aspekte berücksichtigt, die während der Umsetzung des Papierprototypen in eine Touchpanel-Oberfläche aufgefallen waren. Die Hauptseite ist in eine Seiten-, eine Fußleiste sowie den dynamischen Unterseitenbereich unterteilt. Alle weiteren Optimierungsvorschläge, die der Papierprototyp zunächst nicht berücksichtigte, wurden hier ergänzt. Die grundsätzliche Navigationsstruktur ist jedoch, bedingt durch die Panelgröße, gleichgeblieben. Im Folgenden werden wesentliche Unterschiede zum Papierprototypen erläutert.

Während des Systemstarts werden folgende Informationen in 6-Sekunden-Schritten angezeigt, siehe

Abbildung 4.5:

<p>1</p> <p>The System is starting up</p> 	<p>2</p> <p>You can open a help overlay on each menu page</p> 
<p>3</p> <p>Swipe down in the middle of the main window</p> 	<p>4</p> <p>Tap anywhere on the screen to close the overlay</p> 

Abbildung 4.5: Informationen während des Systemstarts

Die Seitenleiste beinhaltet die „Back“-Taste und im Administrator-Modus, abhängig von der gewählten Rubrik, weitere Bedienelemente, siehe Abbildung 4.6. In der gesamten Oberfläche wurden prägnante Begriffe verwendet. Tasten werden möglichst durch einschlägige Symbole und Texte beschrieben. Detailinformationen zu den Typen der Bedienelemente werden über Umrahmungen mit Text dargestellt, siehe Abbildung 4.7.

Im Hintergrund der Touchpanel-Oberfläche befindet sich das Bild eines Himmels mit Wolken, welches sich aufgrund der kühlen Farben sehr gut für diesen Zweck eignet, siehe Abbildung 4.6, vgl. (Extron Electronics 2011: 16). Alle Tasten im Unterseitenbereich haben ein dreidimensionales Erscheinungsbild. Dies war auch für die Tasten der Seiten- und Fußleiste geplant, sorgte allerdings dafür, dass die Oberfläche unästhetisch und überladen wirkte.

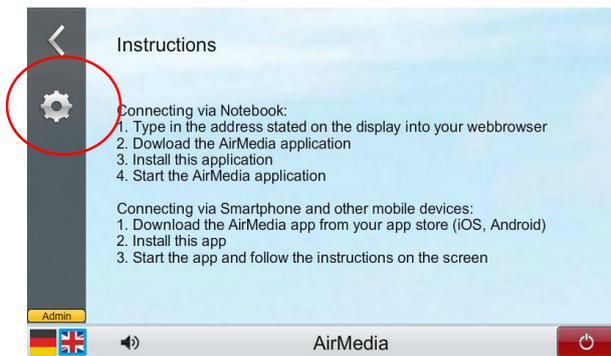


Abbildung 4.6: Weitere Bedienelemente im Admin-Modus

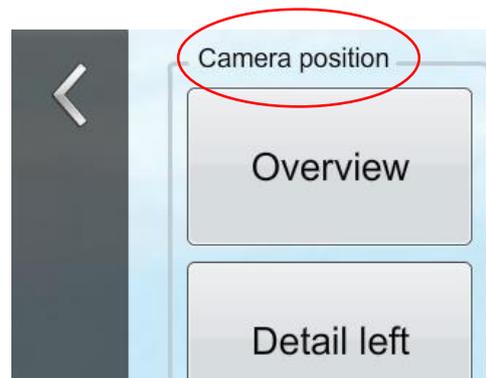


Abbildung 4.7: Details zu Bedienelementen

Um in den Administrator-Modus zu gelangen, muss der Nutzer im unteren Bereich der Seitenleiste von unten nach oben wischen, siehe Abbildung 4.8 und zum Ausloggen in diesen Bereich tippen, siehe Abbildung 4.9. Dieser Zugang wurde gewählt, da der Administrator-Modus nur von eingeweihten Nutzern verwendet werden soll. Da sich für den Standard-Nutzer in diesem Bereich keine Tasten befinden, ist ein versehentliches einloggen sehr unwahrscheinlich. Diese Funktion erspart dem Admin, einen PIN-Code eingeben zu müssen.



Abbildung 4.8: Administrator Login

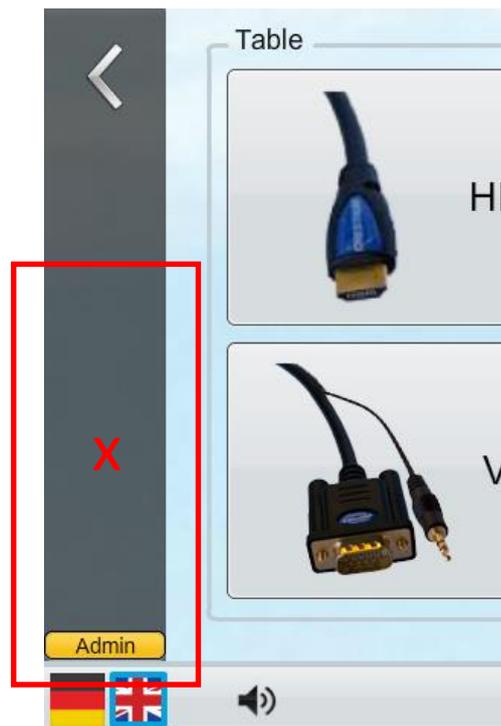


Abbildung 4.9: Administrator Logout

Die Lautstärkeregelung wird über die Taste in der Fußleiste eingeblendet und nach 6 Sekunden bzw. 3 Sekunden nach der letzten Betätigung einer Taste zur Lautstärkeregelung ausgeblendet. Mit Drücken irgendeiner anderen Taste wird die Leiste sofort ausgeblendet. Der Lautstärkeregler zeigt auch Zahlenwerte an, siehe Abbildung 4.10.



Abbildung 4.10: Leiste für Lautstärkeregelung

Bei Wahl der „WLAN Presentation“ (Drahtlos-Gateway) als Quelle wird zunächst eine Seite mit Hinweisen zur Verbindung mit dem Drahtlos-Gateway angezeigt, siehe Abbildung 4.6. Sobald eine Verbindung besteht, wird eine Liste mit den verbundenen Geräten angezeigt. Wählt der Nutzer ein Gerät aus, wird die Seite zur Wahl der Position (Displayanordnung) angezeigt. Eine Drag’n’Drop-Funktionalität wäre zwar möglich und orientiert sich auch näher am geistigen Modell des Nutzers. Diese könnte den Nutzer jedoch verwirren. Darum wurde darauf verzichtet.

Auf der Videokonferenzhauptseite wurden weitere Tasten hinzugefügt und die rechte Seitenleiste komplett entfernt. Die Tasten für „Mic Mute“ und „Layout“ stehen zunächst nur ausgegraut (deaktiviert) zur Verfügung, siehe Abbildung 4.13. Erst wenn der Nutzer sich in einem Gespräch befindet, werden diese Tasten aktiviert.

Abbildung 4.11 veranschaulicht den Ablauf der Navigation durch die Oberfläche, analog Kap. 3.3.1 Bedienkonzept. Anders als dort werden die Seitennummern rechts über dem Fenster der Seite angezeigt. Automatische Seitenaufrufe werden in der oberen rechten Ecke angezeigt. Alle Tasten, die nur im Administrator-Modus verfügbar sind wurden mit einer schwarzen Ellipse versehen.

Die Seitenführung wurde zwar nicht grundlegend geändert. Durch die zusätzlichen Funktionen ist die Bedienoberfläche jetzt allerdings eher für Fortgeschrittene geeignet. Eine optimale Anpassung ist aufgrund des Platzes und damit zu geringer Tastenhöhen nicht möglich. Einsteiger können sich mit dem Hilfe-Overlay zunächst mit der Bedienung des Systems vertraut machen, siehe Abbildung 4.12. Dieses wird durch Wischen vom oberen Panelrand nach unten aufgerufen und durch Drücken irgendeiner Stelle des Panels geschlossen. Über das Pfeil-Symbol oben links wird immer die vorherige Seite geöffnet. Auf der Seite zur Quellenwahl wird zusätzlich die Quellenwahl zurückgesetzt. Zum Abschalten der Anlage kann der Nutzer auf jeder Seite die Power-Taste in der Fußleiste betätigen.

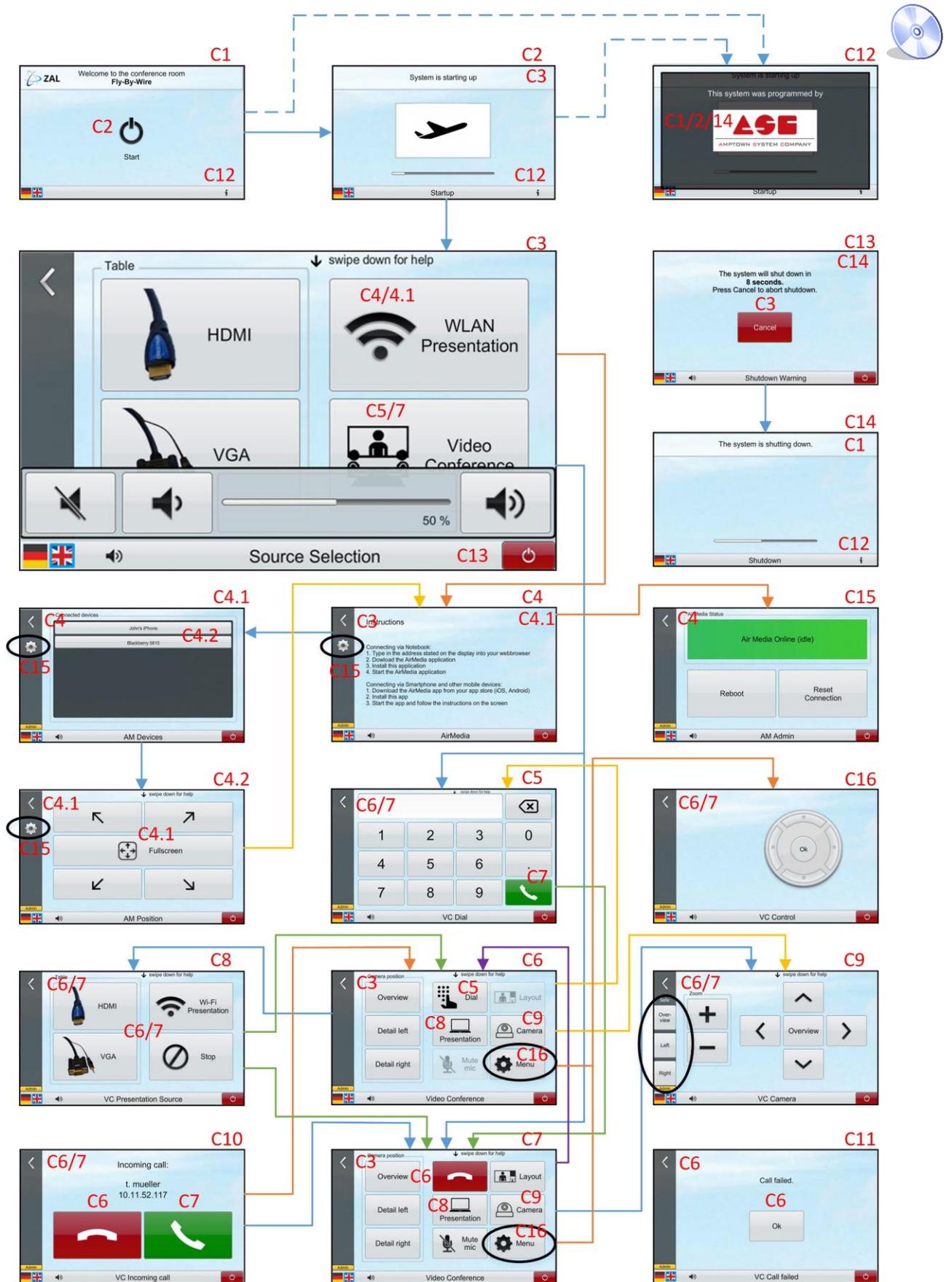
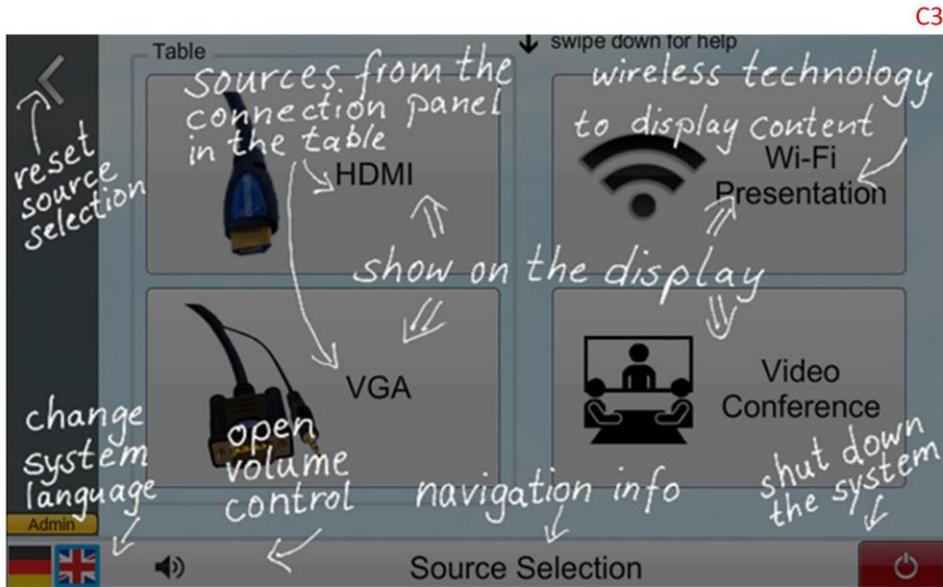
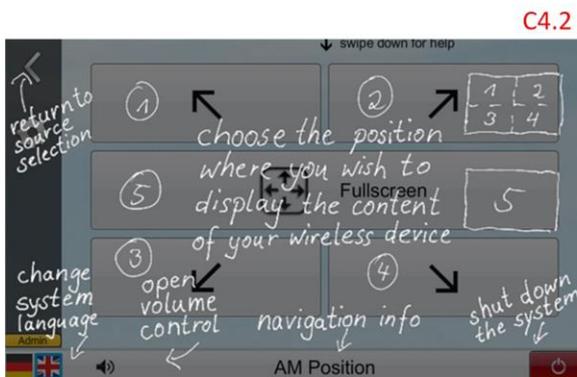


Abbildung 4.11: C - Navigationsstruktur der finalen Bedienoberfläche



C3



C4.2



C5



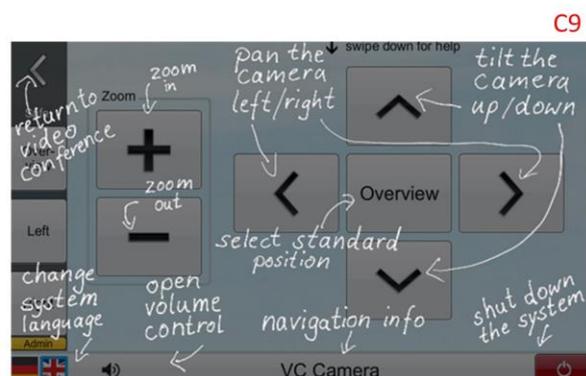
C6



C7



C8



C9

Abbildung 4.12: C - Hilfe-Overlays der finalen Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche variiert die Tastenmaße. Die Tasten in der Fußleiste sind besonders klein, weil Nummern im Wahlfeld der Videokonferenz ausreichend groß dargestellt werden sollten. Seltener genutzte Bedienelemente werden deshalb kleiner dargestellt. Es existieren 5 verschiedene Tastenhöhen mit entsprechenden Schriftgrößen, siehe Tabelle 4.1.

Tabelle 4.1: Tastenhöhen und Schriftgrößen

Typ	Tastenhöhe [Pixel/mm]	Schriftgröße [Pt.]
Unterseiten mit 2 Zeilen	171/23	26
Unterseiten mit 3 Zeilen	110/15	26
Seite zur Nummernwahl mit 4 Zeilen	93/13	50
Seitenleistenelemente	90/12	26
Fußleistenelemente	44/6	26

Die Abstände zwischen den Tasten betragen immer mindestens 10 Pixel/1,4 mm. Der Abstand zu den Seitenrändern des Unterseitenbereichs beträgt grundsätzlich 40 Pixel/5,4 mm. In Abbildung 4.13 ist dies beispielhaft für eine Unterseite mit 3 Zeilen zu erkennen. Der gewonnene „Weißraum“ soll für ein ausgewogenes Erscheinungsbild sorgen.

Lediglich bei dem Wahlfeld der Videokonferenz sind es 15 Pixel/2 mm, siehe Abbildung 4.14.

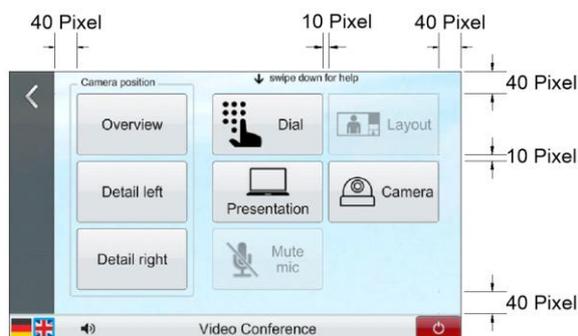


Abbildung 4.13: Grundsätzliche Tastenabstände



Abbildung 4.14: Tastenabstände auf Seite "VC Dial"

### 4.3 Logik-Programmierung

#### 4.3.1 Simpl-Windows-Modul für Logik der Lautstärkeregleisleiste

Am Beispiel der Leiste für die Lautstärkereglung und die damit verbundene Ein- bzw. Ausblendung wird im Folgenden die Zusammensetzung der Logikbausteine in Simpl-Windows beschrieben, siehe Abbildung 4.15 (Das zugehörige Programm befindet sich auf der CD im Anhang).

Zunächst wird beim Drücken der „Sound“-Taste über ein Toggle-Modul (1) definiert, ob die Leiste geöffnet oder geschlossen ist. Ein Multiple One Shots-Modul (2) sorgt dafür, dass das Signal nur kurz auf digital 1 gesetzt wird. Dieses One Shot-Signal wird verwendet, um den sechssekündigen Delay (3) zu starten. Nach Ablauf des Delays wird das Toggle-Modul (1) zurückgesetzt und damit die Leiste ausgeblendet. Wird während dieser 6 Sekunden eine der drei Lautstärketasten gedrückt, setzt dies den Delay zurück und ein Stepper (4) startet, um den dreisekündigen Delay (5) zunächst zurückzusetzen und anschließend neu zu triggern. Wird die Toggle Taste erneut betätigt oder irgendeine andere Taste auf dem Touchpanel gedrückt, setzt dies den Delay sofort zurück und die Leiste wird ausgeblendet (6).



Abbildung 4.15: Simpl-Windows-Modul für Logik der Lautstärkeregleisleiste

### 4.3.2 Simpl+-Modul für Abschaltlogik

Viele Module können auch direkt in Simpl+ als Code umgesetzt und anschließend als individuelles Simpl+-Modul in Simpl-Windows eingebettet werden. Im Folgenden wird dies beispielhaft an einem Programm-Auszug der Countdown-Sequenz in der Abschaltlogik beschrieben, siehe Programmausdruck 4.1 (Das zugehörige Programm befindet sich auf der CD im Anhang).

Es werden verschiedene Ein- und Ausgangssignale definiert. Wenn das Signal zum Starten der Sequenz aktiviert wird, wird mit der steigenden Flanke das Codestück „Function Countdown()“ ausgeführt. Zunächst wird der Countdown auf „active“ gesetzt. Die vom Nutzer hinterlegte „countdownTime“ wird sekundlich in einer for()-Schleife heruntergezählt und je nach gewählter Sprache ausgegeben („x Sekunden/seconds). Werte  $\leq 1$  werden als „1 Sekunde“ (nicht „1 Sekunden“) angezeigt.

```
Function Countdown()
{
    INTEGER i, iStarttime;

    iStartTime = countdownTime / 100;

    for(i = iStartTime TO 1 STEP -1){
        if(giCountdownStarted){
            active_fb = 1;
            inactive_fb = 0;
            if(i > 1){
                gsCountdown$ = ITOA(i) + gsTimePlural$[giLanguage];
            }
            else{
                gsCountdown$ = ITOA(i) + gsTimeSingle$[giLanguage];
            }
            countdown_fb$ = gsCountdown$;
        }
        else{ // if Countdown was aborted
            if(i > 1){
                countdown_fb$ = ITOA(countdownTime / 100) + gsTimePlural$[giLanguage];
            }
            else{
                countdown_fb$ = ITOA(countdownTime / 100) + gsTimeSingle$[giLanguage];
            }

            break;
        }
        delay(100); // wait for one second
    }
    active_fb = 0;
    inactive_fb = 1;

    if(giCountdownStarted){
        pulse(1, finished_fb);
    }
    else{
        pulse(1, aborted_fb);
    }
}
}
```



Programmausdruck 4.1: Programm-Auszug - Simpl+-Modul für Abschaltlogik

Das Simpl+-Modul zur Integration in Simpl-Windows sieht aus wie ein herkömmliches Simpl-Windows-Modul mit benutzerdefinierten Anpassungen, siehe Abbildung 4.16. Blaue Pfeile stehen für digitale und schwarze für serielle Signale. Mit dem Parameter „countdownTime“ wird die Länge des Countdowns festgelegt. Der Parameter „default\_language“ definiert die standardmäßige Sprache des Countdowns bei Neustart der Steuerung. Wird der Eingang „start“ auf 1 gesetzt startet dies den countdown, aktiviert den Ausgang „active\_fb“ und deaktiviert den Ausgang „inactive\_fb“. Der Eingang „abort“ bricht den Countdown ab. Über „english\_enable“ und „german\_enable“ wird die Sprache umgeschaltet und die entsprechenden Ausgänge „english\_enable\_fb“ oder „german\_enable\_fb“ aktiviert. Der serielle Ausgang „countdown\_fb\$“ gibt den Text für den Countdown aus.

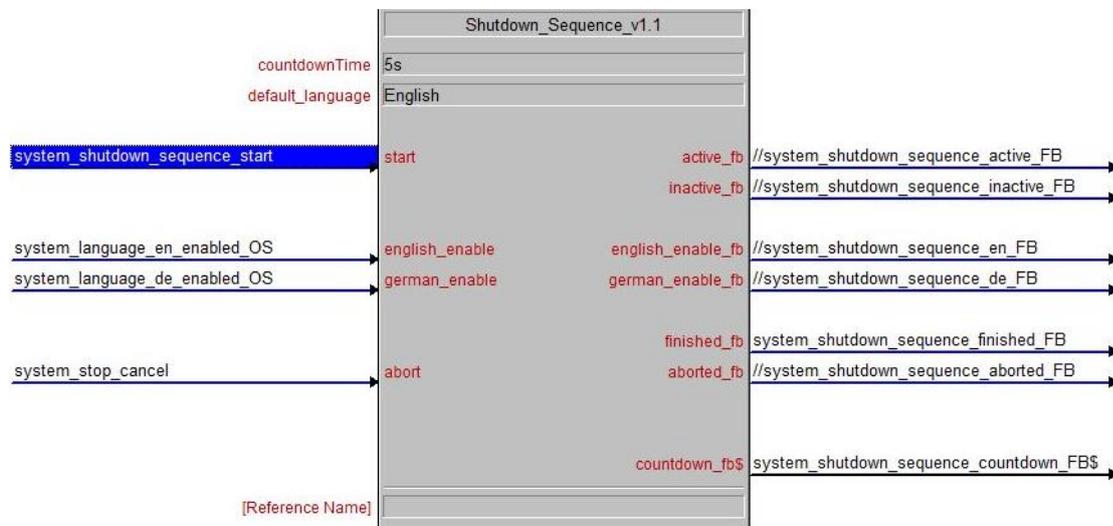


Abbildung 4.16: Simpl-Window-Modul für Abschaltlogik

#### 4.4 Emulierte Steuersoftware

Auf der CD im Anhang dieser Bachelorarbeit befinden sich die Dateien zur Emulation des Programmes und der Bedienoberfläche. Um dieses Programm ausführen zu können, ist Steuerungshardware von Crestron erforderlich. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde zur Emulation der Raumfunktionen ein Touchpanel mit integrierter Steuerung (FT-TSC-600) verwendet.



# 5 Usability-Test

Um herauszufinden, ob alle Funktionen ohne vorherige Einweisung gefunden und das System gebrauchstauglich bedient werden kann, wurde die programmierte Oberfläche in diesem Kapitel einem Usability-Test unterzogen. Der Flyer zur Akquisition von Probanden befindet sich in Anhang B.

## 5.1 Einführung

Im Zusammenhang mit Usability wird häufig die User Experience (dt. Nutzererlebnis), kurz UX, genannt. Bei der User Experience wird das gesamte Erlebnis in Zusammenhang mit einem Produkt betrachtet, vgl. (Norman & Nielsen 2016), während sich die Usability auf die Aspekte

- Lernbarkeit
- Effizienz
- Einprägsamkeit
- Fehler
- Zufriedenheit

und damit hauptsächlich auf die Bedienoberfläche bzw. Bedienung der Anlage fokussiert, vgl. (Nielsen 2012).

In einem Usability-Test wird gemäß Krug ein einzelner Nutzer mit der Bedienoberfläche konfrontiert und soll vorgegebene Aufgaben ausführen. Diese Aufgaben sollten dem Nutzer genügend Handlungsspielraum geben und nicht zu spezifisch sein. Ergebnisse dienen in erster Linie dazu, die Urteilsfindung zu unterstützen und nicht dazu, etwas zu beweisen oder zu widerlegen. Dabei ist die Art der Probanden nahezu irrelevant. (Krug 2014: 141 ff.)

Zum Ermitteln der wesentlichen Usability-Probleme sind nach Nielsen nicht mehr als 5 Probanden erforderlich. Wichtiger ist es, mehrere Testdurchläufe durchzuführen und erkannte Probleme jeweils zu beheben und mit weiteren 5 Probanden erneut zu testen. Bei Produkten mit sehr unterschiedlichen Nutzertypen sollten jeweils 5 Probanden dieser Nutzertypen in einem Testdurchlauf enthalten sein. (Nielsen 2000)

Die im Rahmen dieser Arbeit betrachtete Bedienoberfläche wurde für einen bestimmten Besprechungsraum mit entsprechender Technikausstattung entwickelt, der bereits im Tagesbetrieb verwendet wird. Die Oberfläche funktioniert nur vollständig im Zusammenspiel mit der Rückmeldung dieser Technikkomponenten, hauptsächlich des Displays, der Videokonferenzanlage und des Drahtlos-Gateways. Für realistische Ergebnisse war es daher erforderlich, den Usability-Test vor Ort im Besprechungsraum des Konferenzentrums durchzuführen.

Der Raum konnte nur für drei zusammenhängende Testtage gebucht werden und eine Anpassung der Oberfläche innerhalb dieses Zeitraumes war nur eingeschränkt möglich. Deshalb wurde die Entscheidung getroffen, die Oberfläche in 5 Testdurchläufen à 2 oder 3 Personen insgesamt 12 Mal zu testen. Nach jedem Testdurchlauf wurden die wesentlichen Usability-Probleme behandelt und die Oberfläche bzw. Logikprogrammierung angepasst. Bei den Probanden handelte es sich zum Großteil um Studenten der Medientechnik, oder um Personen, die in einem Büro arbeiten und allgemein mit Besprechungsräumen vertraut waren. Beide Personengruppen kannten die vorhandene Bedienoberfläche und die Funktionen des Raumes nicht. 75 % der Nutzer stuften sich als Anfänger, 25 % als Fortgeschrittene im Zusammenhang mit der Bedienung von Touchpanels in Besprechungsräumen ein. Die Bedienoberfläche wurde vor Durchführung des Tests zunächst in Form eines Papierprototypen mehrfach überarbeitet. Gleiches gilt für die programmierte Version. Nach Krug befindet sich die Bedienoberfläche somit im Stadium „erste nutzbare Version“, vgl. (Krug 2014: 152).

Zur Durchführung des Tests wurden je Proband 45 Minuten (tatsächlich waren es 60 Minuten) eingeplant. In diesem Zeitraum führte jeder Nutzer einzeln – ohne Unterstützung – ca. 10 vorgegebene, vgl. (usability.gov), möglichst offen formulierte, Aufgaben aus, vgl. (Foraker Labs). Zum Beispiel:

*„Zeigen Sie den Inhalt Ihres Laptops auf dem Display an“.*

Denn eine Formulierung wie z. B.:

*„Schalten Sie die Anlage ein, verbinden Sie Ihren Laptop per HDMI und zeigen Sie den Inhalt auf dem Display an“*

würde den Nutzer zu stark führen. Nach jeder Aufgabe wurden dem Probanden Fragen gestellt, die er möglichst offen beantworten sollte.

Neben der medientechnischen Ausstattung des Raumes gehörten zu dem Testszenario:

- Laptop (des Probanden oder gestelltes (Windows 10))
- Tablet (des Probanden oder gestelltes (Windows 8.1))
- Ggf. Smartphone des Probanden

Das Testszenario wurde mit einer auf die Bedienoberfläche gerichteten Kamera dokumentiert.

Beim Test von bis zu fünf Nutzern geht es in erster Linie darum, die Nutzer dazu zu bewegen, umfangreiche Geschichten zu deren Vorstellungen und geistigen Modellen preiszugeben. Dadurch ergeben sich zwar keine statistisch verlässlichen/repräsentativen Daten aber dafür qualitative Einblicke. (Farrell 2016)

## 5.2 Testscenario

In dem Usability-Test wurden die Nutzer durch alle wesentlichen Funktionen des Systems geführt. Tabelle 5.1 ist zu entnehmen, was mit dem jeweiligen Aufgabenbereich herausgefunden werden sollte. Grundsätzlich ging es darum, Ideen zu kreieren, einen Einblick in die Gedanken der Nutzer zu bekommen und festzustellen wie sie die Oberfläche interpretieren.

Tabelle 5.1: Aufgabenbereiche und Zweck

Aufgabenbereich	Zweck
<b>Selbständig herausfinden, wie die Bildschirmanzeige eines Laptops auf dem Display des Besprechungsraumes angezeigt und die Lautstärke geregelt werden kann</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird die Systemsprache vor dem Start angepasst?</li> <li>• Werden die Informationen beim Systemstart gelesen und verstanden?</li> <li>• Erinnern sich die Nutzer an die Optionen auf der Startoberfläche (Start, Sprachwahl, Info)?</li> <li>• Wie kommen Nutzer mit den zu klein dimensionierten Tasten in der Fußleiste zurecht?</li> <li>• Wird die Ein- und Ausblendung der Lautstärkeregelung als angenehm empfunden?</li> </ul>
<b>Mobile Geräte (am besten Tablet oder Smartphone) drahtlos auf dem Display anzeigen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haben Nutzer eine realistische Vorstellung, wie diese Technologie funktionieren könnte?</li> <li>• Wie gut kommen Nutzer mit den Anweisungen zur Verbindung eines Geräts zurecht?</li> <li>• Verstehen Nutzer die Funktion der Positionswahltasten?</li> <li>• Wird akzeptiert, für bestimmte Funktionen der Anlage eine Zusatzsoftware installieren zu müssen?</li> </ul>
<b>Verschiedene Funktionen der Videokonferenzanlage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird selbständig die Systemhilfe (Overlay) aufgerufen um Zusatzinformationen zum System zu erhalten?</li> <li>• Wie gefällt Nutzern ein handschriftliches Overlay?</li> <li>• Haben Nutzer eine Vorstellung von der Funktionsweise einer Videokonferenzanlage?</li> <li>• Interpretieren Nutzer die Funktion aller Tasten der Videokonferenz (insbesondere Layout- und Kamerasteuerung) richtig?</li> </ul>
<b>System Abschalten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wird ein Countdown beim Abschalten der Anlage angenommen?</li> <li>• Welches ist die optimale Countdown Länge?</li> </ul>

In einem abschließenden Fragebogen wurde die Zufriedenheit ermittelt und Gelegenheit für Kritik gegeben. Dabei wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Allgemeine Benutzerführung
- Optischer Auftritt der Bedienoberfläche
- Bevorzugtes Erscheinungsbild (Mehrdimensionales oder moderneres „Flat“-Design)
- Möglichkeit für Verbesserungsvorschläge und Anregungen
- Einschätzung, wie gut Erstnutzer mit der Bedienoberfläche zurechtkommen
- Tastengröße angemessen und leicht bedienbar

Der exakte Ablauf und die detaillierten Fragen des Tests können dem Testskript in Anhang C entnommen werden.

### 5.3 Usability-Probleme

Während des Usability-Tests wurden u. a. im Gespräch mit den Nutzern etliche Probleme identifiziert und diese zwischen den einzelnen Testläufen zu beseitigen versucht. Abbildung 5.1 veranschaulicht die wesentlichen Usability-Probleme. Aus Tabelle 5.2 können detaillierte Informationen dazu entnommen werden. Die Werte in Klammern hinter den Prozentwerten geben die Anzahl der Nutzer an, bei denen dieses Problem möglich war (steht kein Wert dahinter bedeutet dies, dass das Problem für alle 12 Nutzer möglich war, und nicht zwischendurch beseitigt wurde).

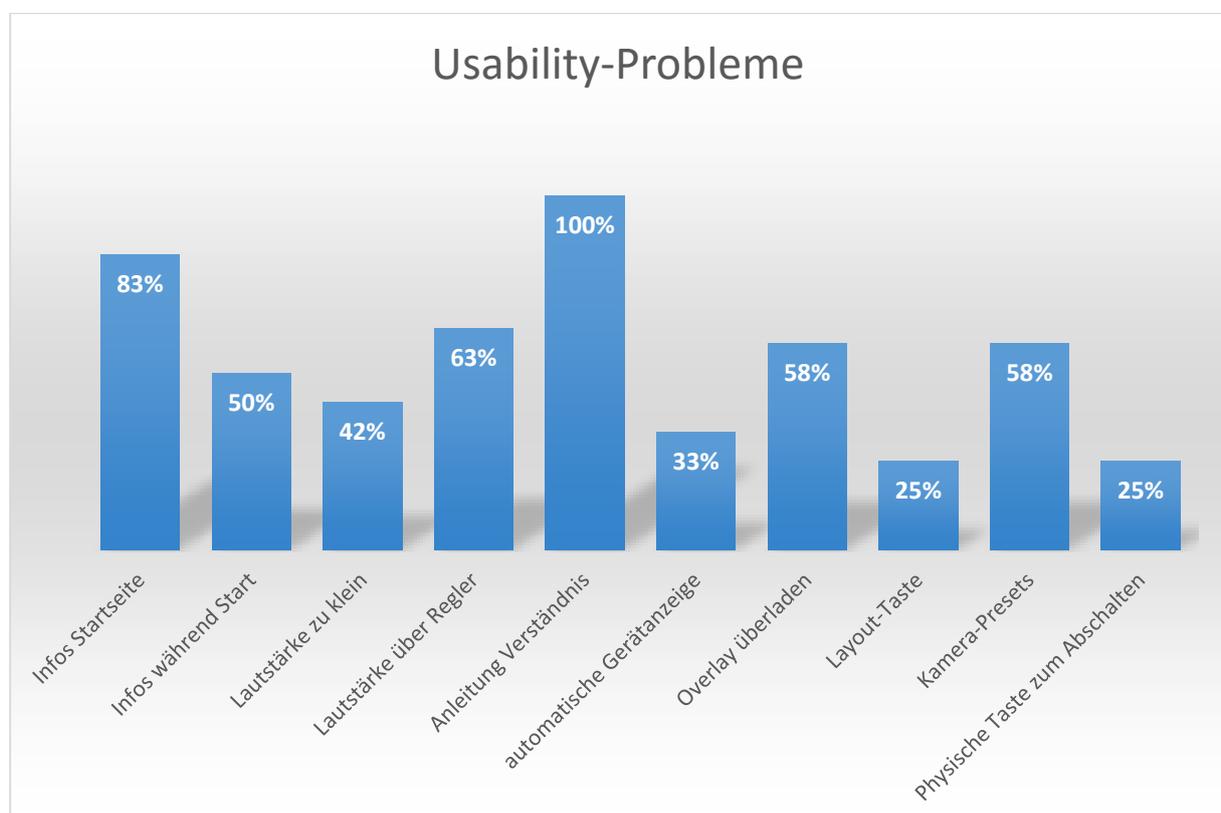


Abbildung 5.1: Statistik Usability-Probleme

Tabelle 5.2: Details zu Usability-Problemen

Menge [%]	Usability-Problem (x % der Nutzer...)	Ursache (Die Nutzer...) / Bemerkung
83	...registrierten auf der Startseite keine weiteren Informationen, (z. B. Sprache vor Start umstellen)	...suchten direkt nach Lösung, System einzuschalten
50	...nahmen die Informationen beim Start nicht wahr oder hielten diese für weniger relevant	...glaubten, Startinformationen seien unwichtig und sie könnten die Zeit sinnvoller nutzen ...konzentrierten sich darauf, anzuschließendes Gerät vorzubereiten
17	...versuchten das Hilfe-Overlay auf Seiten aufzurufen, auf denen es nicht verfügbar war	...bemerkten nicht, dass die Hilfe nur auf bestimmten Seiten verfügbar ist
42	...registrierten Taste zur Lautstärke-regelung nicht sofort	Taste zu klein und unauffällig
63 (8)	...versuchten Lautstärke direkt über die Regleranzeige einzustellen, siehe Abbildung 5.2	Regleranzeige nicht direkt einstellbar
38 (8)	...verwendeten zunächst physische Tasten zur Lautstärkeregelung und wussten nicht ob es funktioniert hat	...erhielten keine visuelle Rückmeldung, da die Reglerleiste nicht erschien
25	...lasen die Anleitung für die Einrichtung der WLAN-Präsentation mittels Drahtlos-Gateway nicht komplett Bei allen Nutzern die sie lasen, traten Verständnisprobleme auf.	...überlastete Anleitung mit sehr viel Text, so dass sie in Stress gerieten und nicht alle Informationen wahrnahmen Anleitung nicht eindeutig
58	...verstanden nicht, die Anwendung teilweise noch konfigurieren zu müssen und diese nur per Touchpanel und nicht in der App steuern zu können.	...wussten nicht, wie vorzugehen ist WLAN-Verbindung wurde nicht immer korrekt aufgebaut
25	...empfanden die Aufzählung der abzuarbeitenden Punkte als anstrengend	Nur Text ohne Bilder
20 (5)	...lasen Anleitung für falsches Gerät	Anleitung für alle Gerätetypen (Laptop, Smartphone, Tablet) auf einer gemeinsamen Seite
67 (3)	...bemerkten nicht die IP-Adresse auf dem Display des Besprechungsraumes	...konzentrierten sich auf ihr Gerät
33	...bemerkten nicht, dass ein verbundenes Gerät auf dem Touchpanel angezeigt wurde	Seite der verbundenen Geräte wurde automatisch eingeblendet
100 (5)	...wussten nicht, wie weiteres Gerät verbunden werden konnte	Anleitung wurde ausgeblendet, sobald ein Gerät verbunden war und konnte nicht manuell aufgerufen werden



Menge [%]	Usability-Problem (x % der Nutzer...)	Ursache (Die Nutzer...) / Bemerkung
25	...glaubten ihre Eingabe bei Positionsauswahl wurde nicht registriert und wählten erneut ein Gerät. Dies führte zur Zurücksetzung der Anzeige	Bei Auswahl einer Position für ein Gerät dauert es ca. 2 Sekunden, bis auf Display sichtbar
33	...hatten keine Vorstellung davon, was Tasten auf Positionswahlseite bedeuteten	Darstellung der Funktion nicht selbsterklärend
25	...irritierte die „Back“-Taste	Auf Seite „Source Selection“ setzte diese Taste Quellenwahl zurück Auf Seite „AM Position“ führte diese Taste nicht auf vorherige, sondern auf die Seite „Source Selection“ (Hierbei handelt es sich um einen Bug)
25	...nahmen auf Seite „VC Dial“ Hinweis für Aufruf des Hilfe-Overlays nicht wahr	Aufgrund Tasten-Abmessungen und Abstände auf dieser Seite ist der Hinweis zu klein, siehe Abbildung 5.3
17	...empfanden Hinweise zum Aufruf des Hilfe-Overlays als störend	Hinweis stand auf jeder Seite auf der es verfügbar war und führte zur Überladung des Designs
58	...fanden trotz Aufruf des Hilfe-Overlays nicht gesuchte Information	Zu viele irrelevante Informationen auf Hilfe-Overlay
92	...verstanden nicht intuitiv, dass „Back“-Taste eingehenden Anruf ohne aufzulegen ignorierte	kein Hinweis, dass Taste zusätzlich diese Funktion ausführte
25	...wussten nicht, was die Layout-Taste bewirkte	Taste schaltete durch verschiedene Layouts ...wussten vorher nicht, welches Layout als nächstes aufgerufen wird
58	...wussten nicht, was Tasten für Schnellwahl von Kamera-Presets bewirkten	Überschrift zu klein Gruppe der Tasten zur Kamerasteuerung durch andere Tasten getrennt
67	...drückten physische Taste für Power um System einzuschalten	Taste aktiviert in ausgeschaltetem Zustand nur Hintergrundbeleuchtung des Touchpanels
25 (8)	...drückten physische Taste für Power um System abzuschalten und nahmen irrtümlich an, damit Anlage abgeschaltet zu haben.	Taste deaktiviert in eingeschaltetem Zustand nur Hintergrundbeleuchtung des Touchpanels
58	...hatten Schwierigkeiten, Sprache umzustellen	Tasten wurden nicht sofort richtig getroffen, weil sehr klein, siehe Abbildung 5.4
33	...erwarteten, nach Drücken der Sprachtasten Popup-Fenster zur Sprachwahl, wie bei Lautstärkeregelung	Tasten führten nur Funktion aus und öffneten kein Popup-Fenster

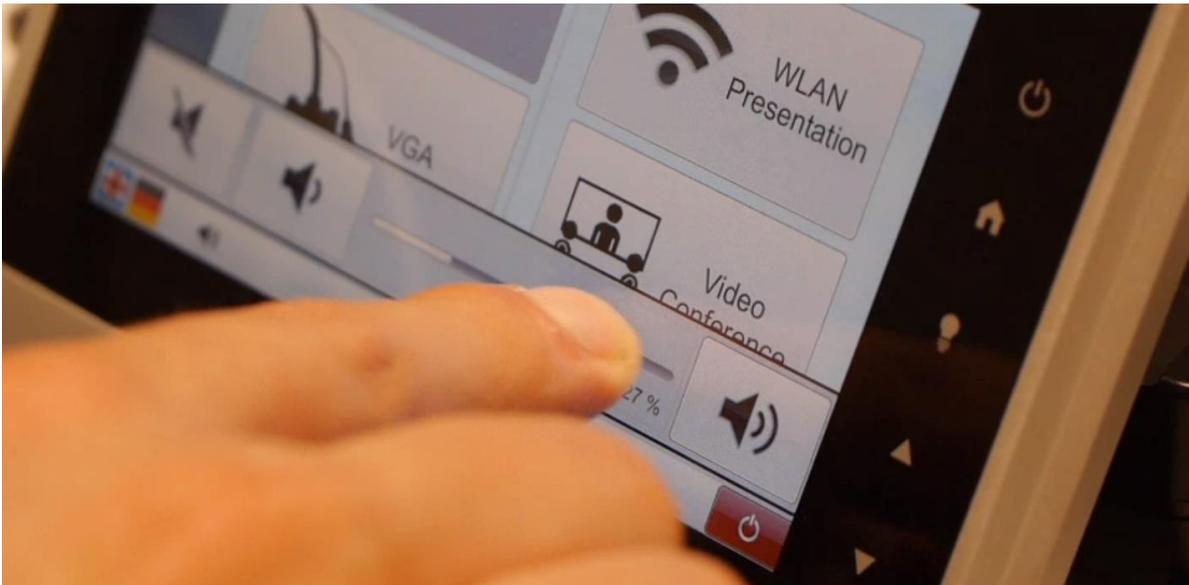


Abbildung 5.2: Lautstärkeregelung direkt über Reglerleiste

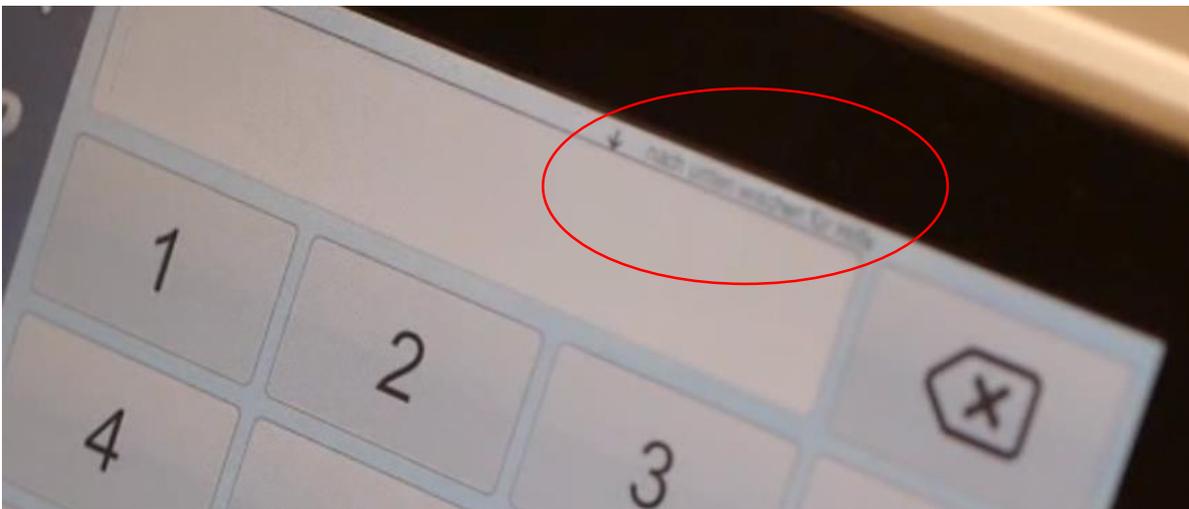


Abbildung 5.3: Hinweis Hilfeaufruf zu klein

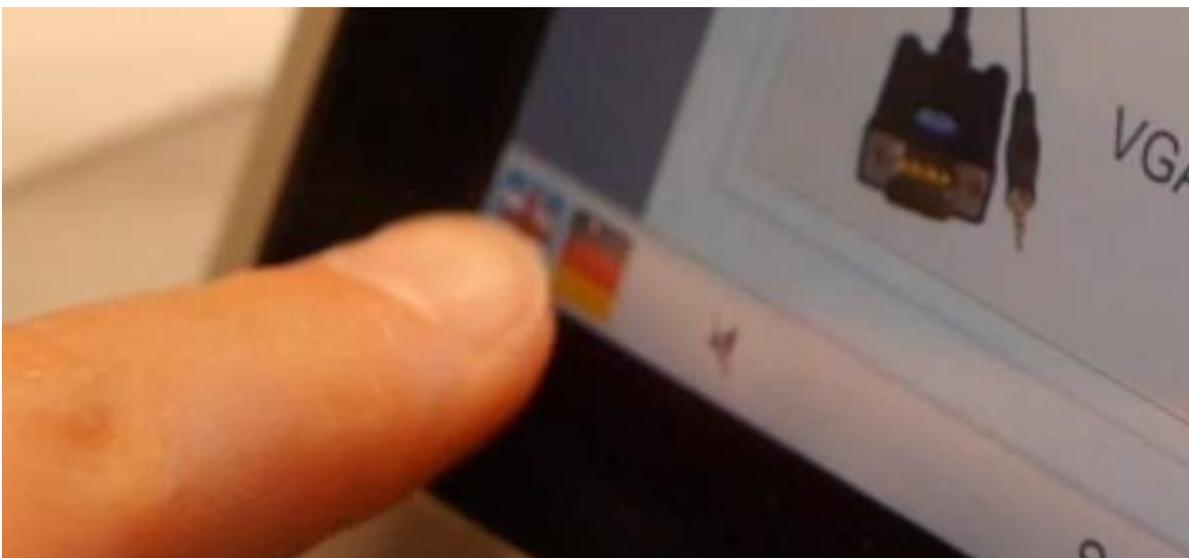


Abbildung 5.4: Sprachwahl zu klein

## 5.4 Behebung der Usability-Probleme

Folgende Lösungen wurden zwischen den einzelnen Testdurchläufen umgesetzt:

- System
  - Start direkt über Sprachwahl mit Flaggensymbol, siehe Abbildung 5.5
  - Informationen über Wischgeste müssen nicht zwingend zur Kenntnis genommen werden
  - Hilfe-Overlay zusätzlich über Hilfe-Taste in Seitenleiste aufrufbar
  - „Back“-Taste auf Seite "Source" komplett entfernt
  - Physische Taste für Power führt in eingeschaltetem Zustand dieselbe Funktion aus wie Power-Taste in Bedienoberfläche
- Lautstärke
  - Anfasser für Lautstärkereger, siehe Abbildung 5.6
  - Betätigung physischer Tasten für Lauter und Leiser blendet Lautstärkeregelung ein
- Drahtlos-Gateway
  - Texthinweis: verbundenes Gerät auswählen, siehe Abbildung 5.7
  - Anleitung (Verbindungshilfe) über Tasten für verschiedene Gerätetypen aufrufbar, siehe Abbildung 5.7
  - Hinweis, dass App konfiguriert werden muss und nur per Touchpanel steuerbar ist, siehe Abbildung 5.8
  - Einzugebende IP-Adresse wird auf Touchpanel angezeigt, siehe Abbildung 5.8
  - Text über Positionstasten weist auf deren Funktion hin, siehe Abbildung 5.9
  - Neben Pfeilen auch Erläuterung zur Anordnung auf dem Display, siehe Abbildung 5.9 (Einige Nutzer verstanden trotz dieser Änderungen immer noch nicht die Funktion dieser Tasten. Im nächsten Unterkapitel werden weitere Ansätze zur Lösung dieses Problems aufgeführt, siehe Kap. 5.5 Weitere Änderungsideen)



Abbildung 5.5: Systemstart über Sprachwahl



Abbildung 5.6: Anfasser für Lautstärkereglern

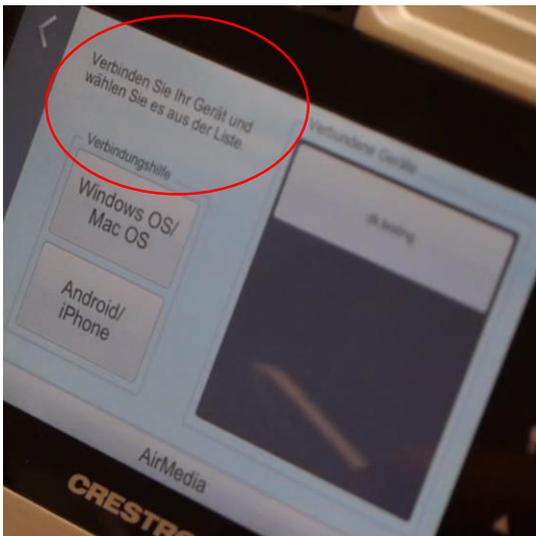


Abbildung 5.7: Verbindungshinweis auf Geräteseite

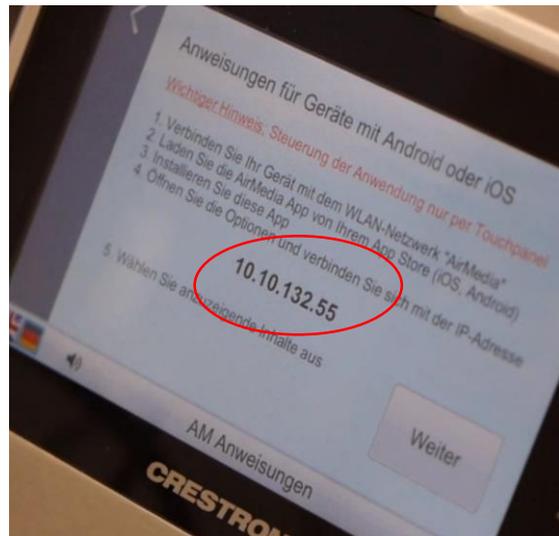


Abbildung 5.8: IP-Adresse direkt auf Touchpanel

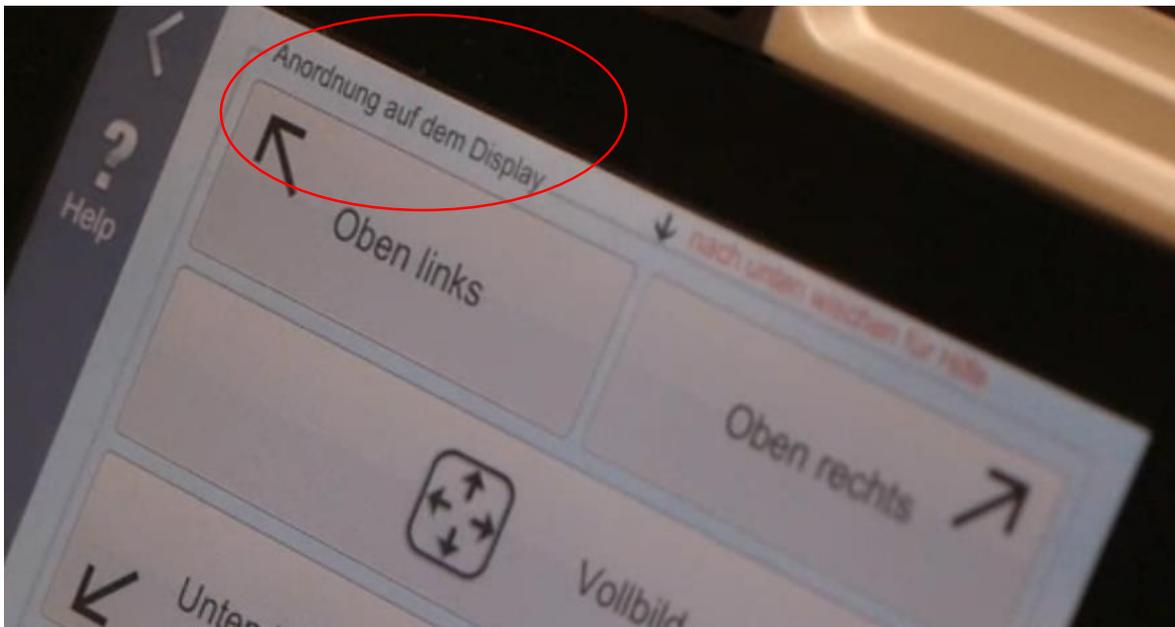


Abbildung 5.9: Hinweis für Positionstasten

## 5.5 Weitere Änderungsideen

Folgende Lösungen wurden während des Tests noch nicht umgesetzt:

- Keine weiteren Informationen auf Startseite
- Hilfe-Overlay
  - Textlichen Hinweis zum Aufrufen raus
  - Nur wesentliche Informationen
  - Grundsätzlich auf allen Seiten aufrufbar
- WLAN-Präsentation (Drahtlos-Gateway)
  - Anweisungen über mehrere Seiten verteilt
  - Akustischer Hinweis, sobald Gerät in Liste sichtbar
  - Gruppierung der Tasten für geviertelten Bildschirm und Taste für Vollbild daneben, siehe Abbildung 5.10
  - Seitenumschaltung der Positionswahl verzögern, bis Gerät auf Display sichtbar
  - Prozess-Anzeiger während Wartezeit
- Videokonferenz
  - Hinweis, IP-Adressen eingeben direkt auf der „Dial“-Seite, siehe Abbildung 5.11
  - Layout-Taste ruft Unterseite zur Wahl des Layout Typen über bebilderte Tasten auf
  - Taste zum Ausblenden des eigenen Kamerabildes im Layout Menü
  - Taste zum Unterdrücken des eigenen Kamerabildes für Gesprächspartner
  - Eindeutige Texte für Wahl von Kamera-Presets und zusätzlich Bilder
  - Taste „Kamera“ und Preset-Aufrufe gruppieren
- Sonstige
  - „Back“-Taste nur vorherige Seite aufrufen
  - Taste für Lautstärkeregelung in Seitenleiste, siehe Abbildung 5.10
  - Überschriften größer
  - Tasten zur Sprachwahl unter einem Menüpunkt zusammenfassen, siehe Abbildung 5.12
  - Sprachwahl öffnet Popup-Fenster analog der Lautstärkeregelung, siehe Abbildung 5.12
  - Ausklappbare Seitenleiste für weitere Funktionen

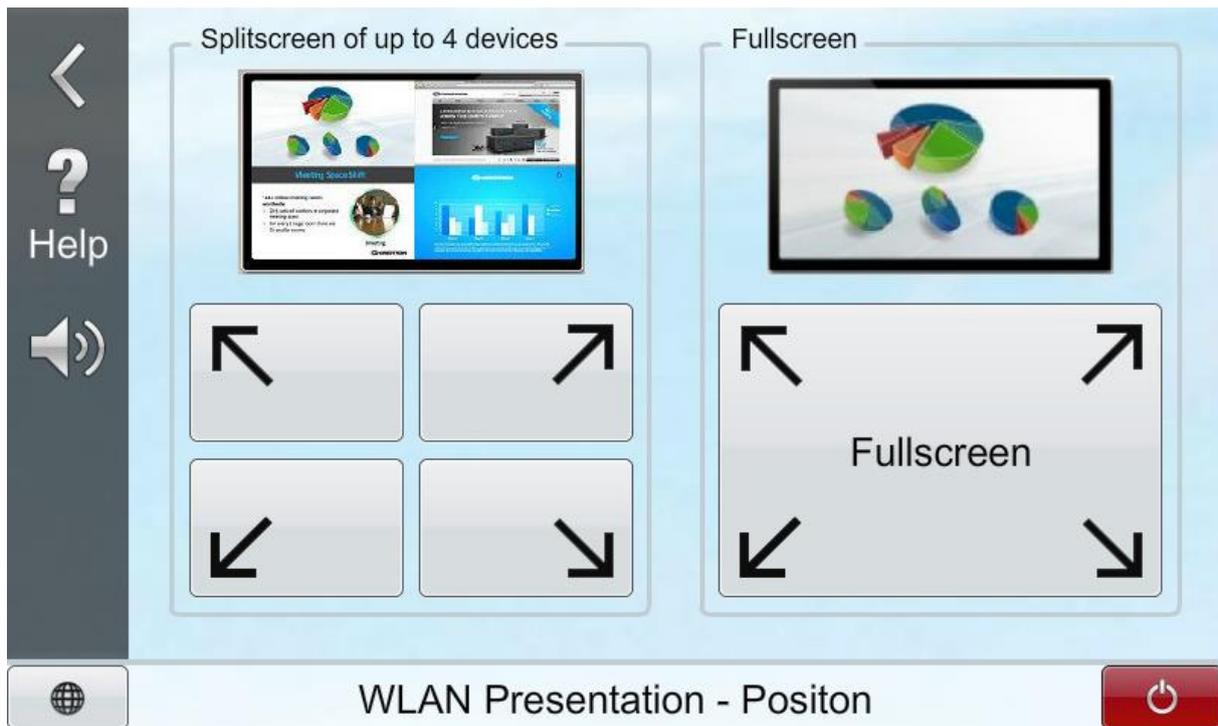


Abbildung 5.10: Optimierte Darstellung der Positionswahl



Abbildung 5.11: Hinweis - IP-Adresse eingeben



Abbildung 5.12: Sprachwahl öffnet Popup-Fenster

Diese und einige weitere der vorgeschlagenen und im Usability-Test noch nicht angewandten Änderungen wurden in einer finalen Bedienoberfläche umgesetzt. Die zugehörigen Dateien befinden sich auf der CD im Anhang. 

## 5.6 Erkenntnisse

Folgende wesentliche Erkenntnisse ergeben sich (wichtigste hervorgehoben), siehe Tabelle 5.3:

Tabelle 5.3: Übersicht wesentliche Erkenntnisse

Auf der Seite zum Systemstart der Anlage sollten keine wichtigen Zusatzinformationen untergebracht werden.	<b>Während des Systemstarts sollten nur Informationen, die nicht für den Betrieb der Anlage erforderlich sind, angezeigt werden.</b>	<b>Alle wesentlichen Tasten sollten die angemessene Mindestgröße haben. Sehr wichtige Tasten, wie beispielsweise die Lautstärkeregelung, sollten auffälliger gestaltet und platziert werden.</b>
<b>Die Lautstärke sollte immer zusätzlich zu den Tasten Lauter, Leiser und Mute direkt über den Regler angepasst werden können.</b>	Die physischen Tasten Hoch und Runter sollten trotz ihrer gegenläufigen vertikalen Anordnung, ebenfalls die Lautstärke regeln.	Eine Anleitung sollte grundsätzlich immer aufrufbar sein.
Seiten sollten nur durch Betätigung einer Taste durch den Nutzer aufgerufen werden, nicht automatisiert durch das System.	<b>Nach Möglichkeit sollte versucht werden, Anleitungen auf die wesentlichen Punkte zu beschränken und diese zu bebildern. Längere Passagen sollten über mehrere Seiten verteilt werden, um die Nutzer nicht zu überlasten.</b>	Eine gute Lesbarkeit sollte sichergestellt werden.
<b>Wichtige Hinweise sollten nach Möglichkeit prominent auf der entsprechenden Seite platziert werden.</b>	Anweisungen sollten so spezifisch wie möglich sein und alle notwendigen Hinweise, wie zum Beispiel auch die exakte IP-Adresse, enthalten.	<b>Alle Funktionalitäten sollten nach Möglichkeit so dargestellt werden, wie sie auch in der Realität aussehen.</b>
Es sollte mit Beispielen gearbeitet werden um komplizierte Funktionalitäten zu veranschaulichen.	Auch wenn es teilweise sinnvoll ist reagieren Nutzer irritiert, wenn eine Zurück-Taste mehr als einen Schritt zurückspringt. Entsprechend sollte dies vermieden werden. Diese Taste sollte auch keine andere Funktion ausführen.	Jede Funktion sollte über eine eigene Taste verfügen.
Tasten sollten nicht durch mehrere Einstellungsmöglichkeiten schalten, sondern eine Unterseite mit bebilderten Auswahl-tasten aufrufen.	Die Namensgebung von Tasten ist sehr wichtig. Es sollte daher genau überlegt und geprüft werden, ob der Titel einer Funktion wirklich verstanden wird.	Zusammengehörige Elemente sollten für ein besseres Verständnis gruppiert dargestellt werden.
<b>Überschriften sollten ausreichend groß dargestellt werden.</b>	Ein physischer Ein-/Aus-Schalter sollte immer die gleiche Funktion wie sein Software-Äquivalent haben.	<b>Beim Aus-Schalter wird der Aufruf einer Countdownseite mit einem Countdown von 10 Sekunden als angenehm und sinnvoll empfunden.</b>
Für die Sprachwahl und ähnliche Systemeinstellungen bieten sich Pop-up-Fenster an.	Nutzer begrüßen die Möglichkeit, die Sprache zu ändern.	Die Fußleiste sollte nur für Informationen verwendet werden und möglichst keine Bedienelemente enthalten.
<b>Symbole sollten mit Texten kombiniert werden.</b>	Viele Nutzer haben eine Vorstellung davon, wie Konferenztechnik in Besprechungsräumen funktioniert und kommen relativ schnell damit zurecht.	Kaum ein Nutzer möchte eine Zusatzsoftware installieren.
Nutzer drücken, wenn das System nicht sofort reagiert, Tasten mehrfach. Dies kann zu unerwünschtem Verhalten der Anlage führen.	Insgesamt waren die meisten Nutzer mit der allgemeinen Benutzerführung zufrieden und haben sich aufgrund der Einfachheit der Funktionen gut zurechtgefunden.	<b>Eine große Mehrheit der Nutzer bevorzugt 3D-Bedienelemente gegenüber dem moderneren 2D-„Flat“-Design weil sie bei ersteren besser erkennen können, welche Interface-Elemente klickbar sind.</b>
<b>Die meisten Nutzer sind der Ansicht, dass Erstnutzer mit allen Funktionen bis auf die WLAN-Präsentation sofort gut zurecht kommen. Diese erfordert etwas Übung.</b>		Bis auf die Elemente in der Fußleiste empfinden die Nutzer alle Bedienelemente als angemessen dimensioniert und leicht bedienbar.

## 6 Fazit

Einige der im Softwarebereich etablierten Interaction Design-Prinzipien eignen sich hervorragend zur Anwendung auf Bedienoberflächen in Mediensteuerungen. Elementares Prinzip ist die Orientierung an geistigen Modellen der Nutzer. Die Gebrauchstauglichkeit einer Bedienoberfläche hängt stark von der Größe des eingesetzten Touchpanels ab. Das 5"-Touchpanel im betrachteten Raum ist zu klein für die optimale Bedienung einer Videokonferenzanlage mit umfangreichen Funktionen. Um Tasten dennoch ausreichend groß darstellen zu können, war es erforderlich, den Nutzer über Unterseiten durch die Menüs zu führen. Grundsätzlich sollte die Navigation in der Bedienoberfläche minimiert werden. Die minimale Höhe aller Tasten darf 12 mm nicht unterschreiten. In Ausnahmefällen können selten genutzte Tasten kleiner als 12 mm sein, wenn dies mit einer Verbesserung der übrigen Bedienung einhergeht.

Sowohl ein Papierprototyp als auch eine programmierte Bedienoberfläche sollten mehreren Usability-Tests unterzogen werden, idealerweise schon in einem frühen Entwicklungsstadium. Die Bedingungen der realen Umgebung haben wesentliche Auswirkungen auf die Usability und sollten berücksichtigt werden.

Nutzer versuchen schnellstmöglich ihr Ziel zu erreichen und blenden irrelevante Informationen aus. Bei mehrsprachigen Systemen sollte daher der Anlagenstart über die Sprachwahl erfolgen. Reagiert die Anlage nicht sofort, drücken die Nutzer Tasten mehrfach und können damit Fehlfunktionen der Anlage provozieren. Dies muss in der Programmierung und über visuelle Rückmeldung abgefangen werden. Auf keinen Fall sollten Seitenaufrufe automatisch, ohne Einwirken des Nutzers geschehen. Funktionen sollten nach Möglichkeit immer zusätzlich mit Bildern erklärt werden. Informationen müssen auf das wesentliche beschränkt und portioniert mitgeteilt werden. Insbesondere der Einsatz von Hilfe-Overlays ist sehr hilfreich. Die Einblendung von Bedienelementen (z. B. für die Lautstärkeregelung) wird als sehr angenehm empfunden und sorgt für mehr Platz auf der Bedienoberfläche. Die Lautstärke sollte zusätzlich über einen Anfasser geregelt werden können. Nutzer kommen mit Wischgesten sehr gut zurecht. Ein zehneckiger Countdown zum Abschalten der Anlage ist ideal. Somit kann an dieser Stelle ein Bestätigungs-Dialogfeld vermieden werden.

Die Bedienoberfläche enthielt relativ wenige Rubriken mit mehr als einem Bedienelement. Die Prinzipien sollten in weiteren Tests überprüft werden, zum Beispiel in Bedienoberflächen, die Raumfunktionen steuern. Schon der Papierprototyp hätte einem Usability-Test mit mehreren Probanden unterzogen werden müssen, um z. B. direkt das wesentliche Problem der Tastenhöhe in der Fußleiste zu identifizieren. Zwar wurden die wesentlichen Usability-Probleme meist mit dem ersten Probanden erkannt. Es wäre jedoch vorteilhaft gewesen, in jedem Testdurchlauf 5 Probanden zu testen. Dennoch hat der

Test zu aufschlussreichen Erkenntnissen beigetragen. Fragen sollten so formuliert sein, dass Probanden mit Geschichten antworten und so ein Einblick in deren Gedanken ermöglicht wird.

Mit der Arbeit konnte herausgefunden werden, welche Aspekte besonders beachtet werden müssen, um eine gebrauchstaugliche Mediensteuerung umzusetzen. Es konnten in diesem Zusammenhang viele elementare Fragen beantwortet werden. Nach dem Usability-Test sind allerdings noch weitere Fragestellungen aufgekommen, beispielsweise: Wie kann eine Toggle-Funktion optimal dargestellt werden, also soll die Taste anzeigen, was passiert, wenn sie gedrückt wurde, oder soll sie den aktuellen Zustand widerspiegeln? Gleiches gilt für den zugehörigen Text. Hier wäre ein Usability-Test mit verschiedenen Varianten sehr hilfreich. Bilder sind einprägsam, nur wie können zeitgemäße Ideenbilder für Funktionen (z. B. Alternativen für das Hörsymbol oder die Sprachwahl) entwickelt werden? Wie kommen Nutzer mit automatisch ausblendenden Hauptbedienelementen (z. B. Navigationsleisten) zurecht bzw. wie kann deren Funktionsweise verdeutlicht werden?

In Usability-Tests sollten mehrere Personen die Probanden observieren, um verschiedene Interpretationen des Nutzerverhaltens zu ermöglichen. Die Kamera dokumentierte lediglich die Bedienoberfläche und die Bedienung durch die Hand des Probanden. Idealerweise sollten in einem Video zusätzlich die Reaktionen der Probanden und, noch viel wichtiger, das Systemverhalten (z. B. Displayinhalte, Verzögerungszeiten etc.) aufgezeichnet werden.

Die Sprachauswahl ist gerade in internationalen Konferenzzentren eine sehr wichtige Funktion.

Auch wenn der Trend zu reduzierten („flachen“) Tasten geht: Nutzer bevorzugen – zumindest noch momentan – realweltlich aussehende („skeuomorphe“) Tasten, da diese einen deutlicheren Angebotscharakter aufweisen.

Über 80 % der Probanden waren mit der Bedienung der Anlage zufrieden (30 % davon sogar sehr). Für den ersten Probanden war die Oberfläche schlecht strukturiert. Er bevorzugte eine Bedienung mittels Hauptnavigationsleiste analog Papierprototyp Variante 1. Das dezente Design sagte vielen zu. Grundsätzlich glaubten die Probanden, Erstnutzer mit leicht technischem Hintergrund kämen bis auf die WLAN-Präsentation gut mit der Bedienoberfläche zurecht.

Für statistisch valide und somit verallgemeinerbare Aussagen war die Testgruppe zu klein. Dennoch konnten wesentliche Einblicke gewonnen und Verbesserungen vorgenommen werden. Insofern darf schon angenommen werden, dass hiermit einige verallgemeinerbare „qualitative“ Prinzipien zusammengetragen werden konnten.

Dies deutet darauf hin, dass die Bedienoberfläche grundsätzlich die Anforderungen an Gebrauchstauglichkeit nach Interaction Design-Prinzipien erfüllt.

# Anhang A

Checkliste für gebrauchstaugliche Mediensteuerung



## CHECKLISTE FÜR EINE GEBRAUCHSTAUGLICHE MEDIENSTEUERUNG

### 1. Touchpanel-Oberflächen sollten auf geistigen Modellen der Nutzer und nicht auf Implementationsmodellen beruhen.

- Am geistigen Modell orientiert

### 2. Oberflächen von Touchpanels in Konferenzzentren sollten einen zurückhaltenden visuellen Stil aufweisen und müssen klar und präzise sein.

- Übersichtliche Struktur vorhanden
- Große Tasten verwendet
- Einfache Schriftart verwendet
- Texte gut lesbar
- Einfache Navigation vorhanden
- Klare Steuerelemente verwendet
- Farben gezielt eingesetzt
- Farben und Texte dezent eingesetzt
- Rot-Grün-Schwäche beachtet
- Monochrom-Darstellung in Graustufen bestanden

### 3. Optimieren Sie für Fortgeschrittene.

- Für Fortgeschrittene optimiert

### 4. Stimmen Sie die Oberfläche auf die gängige Navigation ab.

- Nutzungshäufigkeit der Rubriken korrekt gewichtet
- Nutzungshäufigkeit der Bedienelemente korrekt gewichtet
- Menge der Bedienelemente in Rubriken angemessen berücksichtigt
- Hauptnavigationsleiste vs. Standardseite vs. Seitenführung angemessen gewählt

### 5. Eindeutige visuelle Rückmeldung ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Touchpanel-Oberfläche.

- Tasten mit Mehrdimensionalität verwendet
- Tasten-Modi sehen unterschiedlich aus
- Rubriktitel in der Titelleiste vorhanden
- Reglerbalken sinnvoll eingesetzt
- Numerische Rückmeldung sinnvoll eingesetzt
- Routing-Info vorhanden
- Information über aktuelle Geschehnisse (eingehender Anruf etc.) vorhanden

**6. Zeigen Sie Ideenbilder und beschreiben Sie textlich Details zu diesen.**

- Keine Wörter in GROSSBUCHSTABEN verwendet
- Prägnante Wörter (Schlagwörter) verwendet
- Wenig Text verwendet
- Einschlägige und unmissverständliche Symbole für Typen verwendet
- Text für Details zu diesen Ideenbildern verwendet

**7. Gestalten Sie Elemente, die sich unterschiedlich verhalten, visuell unterschiedlich und kommunizieren Sie Funktion und Verhalten visuell.**

- Symbole für verschiedene Objekttypen unterscheiden sich deutlich
- Gleiches Symbol für gleiche Typen bzw. assoziierte Seiten verwendet
- Ggf. aufwendige Hauptnavigationselemente (z. B. Farben) verwendet
- Unterschiedliche Darstellung für: Hauptnavigation, Umschaltbefehle, Toggles, Ein-/Ausschaltbefehle, sonstige Steuerelemente verwendet
- Illustrationen für ungewohnte oder komplexe Optionen vorhanden
- Illustrationen mit Text kombiniert

**8. Deaktivieren oder blenden Sie Menüelemente aus, wenn sie nicht anwendbar sind.**

- Sichtbarkeit sinnvoll eingesetzt
- Freigabe sinnvoll eingesetzt

**9. Nutzen Sie Overlays um die Bedienoberfläche zu erläutern.**

- Overlays zur Erläuterung von Bedienelementen verwendet

**10. Platzieren Sie Schnellzugriffe und Hauptinteraktionen im Hauptfenster.**

- Wenige Seitenumschaltungen erforderlich
- Schnellzugriffe für häufig genutzte Funktionen auf der Hauptseite vorhanden
- Presets auf der Hauptseite vorhanden

**11. Informieren Sie den Nutzer, wenn die Anwendung keine Eingaben entgegennehmen kann.**

- Startprozesse enthalten Ladefortschritt, Animation (z. B. für Grundfunktionen der Anlage) und sinnvolle Abbruchmöglichkeit

**12. Machen Sie; fragen Sie nicht.**

- Keine Bestätigungs-Dialogfelder vorhanden

# Anhang B

Flyer

## Usability Test einer Touchpaneloberfläche



Liebe Mitarbeiter des ZAL-TechCenter,

in meiner Bachelorarbeit möchte ich herausfinden, wie Mediensteuerungen in Konferenzräumen möglichst intuitiv bedienbar umgesetzt werden können.

Bitte nehmen Sie dazu an meinem Usability Test teil – sofern Sie noch keine der Touch Bedienoberflächen in den Besprechungsräumen kennen.

**Zeitraum: 1. bis 3. Juni 2016 (08:00 – 19:00 Uhr)**  
**Beginn: immer zur vollen Stunde**  
**Dauer: 45 Minuten**

Bitte hier eintragen:  
<https://doodle.com/poll/wqt7k6ez5mfuym9h>

Als kleines Dankeschön wird unter allen Teilnehmern ein Restaurantgutschein im Wert von **100 €** verlost.

Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung

Danny Kern  
 Student B.Sc. Medientechnik  
 HAW Hamburg  
[dkern.testing@outlook.de](mailto:dkern.testing@outlook.de)



## Usability Test of a Touchpanel Interface



Dear Employees of ZAL-TechCenter,

in my Bachelor Thesis I would like to find out how to create most intuitively operable media control systems in conference rooms.

Please participate in my usability testing – provided you don't know the Touchpanel Interface in any of the conference rooms yet.

**Space of Time: 1st to 3rd June 2016 (8 AM – 7 PM)**  
**Start: every hour**  
**Duration: 45 min.**

Please enter here:  
<https://doodle.com/poll/wqt7k6ez5mfuym9h>

As a little thank-you gift a restaurant voucher of **100 €** will be drawn among all participants.

Thank you for your support

Danny Kern  
 Student B.Sc. Medientechnik  
 HAW Hamburg  
[dkern.testing@outlook.de](mailto:dkern.testing@outlook.de)



# Anhang C

Testskript

# TESTSCRIPT

Videoanruf vorbereiten (Mic muten), Geräte zurücksetzen (Notebook, Tablet), AirMedia Datei löschen

Zeit stoppen, Aufnahme starten, Geräte einschalten

Guten Tag, mein Name ist Danny Kern und ich studiere Medientechnik. Ich möchte mit diesem Test herausfinden, ob die von mir für diesen Besprechungsraum entwickelte Bedienoberfläche ohne vorherige Einweisung gebrauchstauglich (Lernbarkeit, Effizienz, Einprägsamkeit, Fehler, Zufriedenheit) bedient werden kann. Dabei geht es darum, Fehler in der Anwendung zu finden, nicht darum, Ihre Leistung zu testen.

Im Rahmen dieses Tests findet eine Videoaufzeichnung statt. Die Aufzeichnung dient ausschließlich der Auswertung des Tests und dazu die Testergebnisse im Rahmen dieser Bachelorarbeit zu demonstrieren. Die Aufzeichnung wird nicht an Dritte weitergegeben.

Einverständniserklärung für Aufzeichnung unterschreiben lassen.

Testperson Nr.:	Sprache:
Name:	
Beruf:	Mit Touchpanels in Besprechungsräumen vertraut (1 - 5):

Bitte denken Sie laut und kommentieren Sie jede Aktion, die Sie während des Tests ausführen.

Im Folgenden stelle ich Ihnen Aufgaben, die Sie frei lösen können. Sie können das System – falls erforderlich – Ihren Bedürfnissen anpassen, müssen es aber nicht. Es ist auch erlaubt, dass Sie sich zunächst einen Überblick über das System und die enthaltenen Funktionen verschaffen. Alle Knöpfe dürfen gedrückt und ausprobiert werden. Dies alles dürfen Sie, müssen Sie aber nicht – es bleibt Ihnen überlassen.

Stellen Sie sich bitte vor, Sie wären in einer Besprechung und kommen zum ersten Mal mit dieser Bedienoberfläche in Berührung. Im Rahmen dieser Besprechung wollen Sie die folgenden Aufgaben ausführen.

**ICH DARF KEINERLEI HINWEISE GEBEN!!!**

Verstrichene Zeit: 6 / 6 Minuten

# A U F G A B E N

1. „Zeigen Sie den Inhalt eines Notebooks auf dem Display an und spielen Sie ein Musikstück ab. --  
Regulieren Sie bitte die Lautstärke; -- schalten Sie den Ton (über das Touchpanel) Stumm.“

## Verwendetes Notebook (Fabrikat und OS):

Sprache geändert:

- vor Anlagenstart     während Anlagenstart     nach Anlagenstart

Texte bei Anlagenstart mitgelesen:

- Ja                       Nein

Lautstärkeregelung selbständig über:

- Computer               Touchpanel

Welche Optionen finden Sie auf dem Touchpanel vor, wenn die Anlage abgeschaltet ist?

Wie zufrieden sind Sie mit den Informationen beim Systemstart?

Woher wussten Sie, welchen Knopf Sie drücken müssen um das Bild anzuzeigen?

Was denken Sie über die Art und Weise wie die Lautstärkeregelung aufgerufen wird und wie der Knopf aussieht?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

Verstrichene Zeit: 6 / 12 Minuten

2. „Zeigen Sie den Inhalt eines Tablets oder Smartphones auf dem Display an“ – **HALT!!!!**

**Verwendetes Tablet oder Smartphone (Fabrikat und OS):**

Wie stellen Sie sich vor könnte das/diese Technologie funktionieren?

Erklären Sie zuvor wo Sie nach dieser Funktion suchen würden?

Was glauben Sie passiert, wenn Sie den Knopf oben rechts drücken?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

Verstrichene Zeit: 5 / 17 Minuten

3. „Zeigen Sie den Inhalt von zwei Geräten Tablet/Smartphone/Notebook gleichzeitig auf dem Display an“

Verwendetes Gerät (Fabrikat und OS):

Verwendetes Gerät (Fabrikat und OS):

Inwiefern würde Ihnen diese Funktionalität nutzen?

Wie zufrieden sind sie mit der Umsetzung dieser Funktion in der Bedienoberfläche?

Inwiefern konnte Ihnen die Seite mit den Anweisungen weiterhelfen?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

(Kameraaufnahme erneut starten)

Verstrichene Zeit: 8 / 25 Minuten

4. „Finden Sie heraus, welche der beiden Nummern (Telefon-Nr.: 040 642159-0 oder IP-Adresse: 10.10.51.2) angerufen werden können und tätigen Sie einen Videoanruf zu dieser Nummer (der Anruf kann aus technischen Gründen nicht durchgestellt werden)“ – **HALT!!!!**

Hilfe Overlay genutzt:

ja  nein

Korrekten Nummern-Typ (IP-Adresse) gewählt:

ja  nein

Wie glauben Sie können Sie herausfinden, welche der beiden Nummern angerufen werden kann?

Was denken Sie darüber, dass Sie nur IP-Adressen anrufen können?

Welche Inhalte würden Sie erwarten, über eine Videokonferenz austauschen zu können?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

5. „Schalten Sie das System ab; nein, Moment es sollen doch noch Aufgaben ausgeführt werden“

Countdown Zeit hat gereicht um Abschaltvorgang abubrechen:

ja  nein

Was hat Ihnen der Countdown vermittelt?

Was denken Sie über die Countdownzeit von 10 Sekunden?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

Verstrichene Zeit: 4 / 29 Minuten

6. „Stellen Sie die Systemsprache auf „Deutsch“ ein“

Schon vorher selbständig geändert:

ja

nein

Was halten Sie von dieser Funktionalität?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

### VIDEOANRUF TÄTIGEN

7. „Nehmen Sie den eingehenden Videoanruf an – **HALT!!!!**; -- zeigen Sie Ihrem Gesprächspartner den Inhalt eines Notebooks an“

Welche Funktion denken Sie führen der Pfeil-Button und die beiden Knöpfe aus, die bei einem eingehenden Anruf angezeigt werden?

Was glauben Sie passiert, wenn Sie den Präsentations Knopf drücken?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

Verstrichene Zeit: 5 / 34 Minuten

8. „Stellen Sie Ihr Kamerabild so ein, wie es Ihnen geeignet erscheint“

Woher wussten Sie wo sie diese Funktion einstellen können?

Was glauben Sie führen die Knöpfe (Überblick, Detail links, Detail rechts) auf der Videokonferenz Seite aus?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

9. „Zeigen Sie Ihren Gesprächspartner im Vollbild an“

Inwiefern halten Sie die Funktion nützlich, das eigene Kamerabild ausblenden zu können

Welche weiteren Funktionen fehlen Ihnen bei der Videokonferenz?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

Verstrichene Zeit: 4 / 38 Minuten

10. „Öffnen Sie die Systemhilfe für weitere Informationen zu den Bedienelementen“

Schon vorher selbständig geöffnet:

ja

nein

Wie zufrieden sind sie mit dem Aufruf der Hilfefunktion über eine Wisch-Geste?

Was halten Sie von der Art und Weise wie die Hilfefunktion dargestellt wird (handschriftliches Overlay)?

Aufgetretene Probleme/weitere Notizen:

## ALLGEMEINE FRAGEN

Wie zufrieden sind Sie mit der allgemeinen Benutzerführung?

Was halten Sie von dem optischen Auftritt der Bedienoberfläche?

Welche Design-Variante sagt Ihnen mehr zu? (Vergleich vorlegen)

3D-Elemente       2D-Elemente

Was würden Sie am liebsten an der Bedienoberfläche ändern?

Was hat Ihnen am besten gefallen?

Wie glauben Sie kommen Erst-Nutzer mit der Oberfläche und den Funktionen ohne jegliche Einweisung zurecht?

Finden Sie alle Knöpfe sind in Ihrer Größe angemessen und leicht bedienbar?

ja       nein

Das war's! Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung, ich hoffe es hat Ihnen Spaß gemacht. Dies hier ist der Gutschein, den es zu gewinnen gibt. Falls Sie nichts Besseres vorhaben können Sie selbstverständlich bei der Auslosung durch das Touchpanel-Orakel am Freitagabend um 20 Uhr live dabei sein. Ich wünsche Ihnen viel Glück!

Verstrichene Zeit: 5 / 45 Minuten

# Abbildungsverzeichnis

2.1: Mögliche Komponenten einer Mediensteuerung.....	3
2.2: Touchpanel.....	4
2.3: Tastenfeld.....	4
2.4: Kleine Desktop App .....	11
2.5: Kiosk-System .....	12
2.6: Bildschirm eines Kiosk-Systems.....	12
2.7: Verteilung der Nutzertypen .....	12
2.8: Deaktivierte Elemente ausgegraut.....	14
2.9: Hilfe Overlay für Gesten .....	15
2.10: Bestätigungs-Dialogfeld .....	16
3.1: Lichtsteuerung nach Implementationsmodell .....	18
3.2: Konzept für Lichtsteuerung nach geistigem Modell mit Raumgrundriss.....	19
3.3: Touchpanel-Oberfläche mit Hauptnavigationsleiste in Graustufen .....	20
3.4: Standardseite mit Hauptnavigationselementen .....	21
3.5: verschiedene Tastenstatus.....	22
3.6: Quellenrückmeldung für Doppelprojektion .....	22
3.7:Navigationssymbol mit Schlagwort.....	23
3.8:Farbiges Tasten-Symbol mit Text .....	23
3.9: Hilfe Overlay für Kamerasteuerung.....	24
3.10: Schnellzugriffe .....	25
3.11: Bestätigungs-Dialogfeld - abschalten.....	26
3.12: Countdown mit Abbruchmöglichkeit .....	26
3.13: Ausstattung Besprechungsraum 11 .....	29
3.14: Crestron AirMedia Beispiel.....	29
3.15: A - Navigationsstruktur der bestehenden Bedienoberfläche .....	31
4.1: Papierprototyp Variante 1 - Hauptseite.....	34
4.2: Papierprototyp Variante 1 - Beispiel Unterseite Video Conference .....	35
4.3: Layout bei minimaler Tastenhöhe.....	35
4.4: B - Navigationsstruktur des Papierprototypen .....	37
4.5: Informationen während des Systemstarts.....	38
4.6: Weitere Bedienelemente im Admin-Modus .....	39
4.7: Details zu Bedienelementen .....	39
4.8: Administrator Login.....	39
4.9: Administrator Logout .....	39
4.10: Leiste für Lautstärkeregelung.....	40
4.11: C - Navigationsstruktur der finalen Bedienoberfläche.....	41
4.12: C - Hilfe-Overlays der finalen Bedienoberfläche .....	42
4.13: Grundsätzliche Tastenabstände .....	43
4.14: Tastenabstände auf Seite "VC Dial" .....	43
4.15: Simpl-Windows-Modul für Logik der Lautstärkeregerleiste .....	44
4.16: Simpl-Windwos-Modul für Abschaltlogik.....	46

5.1: Statistik Usability-Probleme .....	50
5.2: Lautstärkeregelung direkt über Reglerleiste .....	53
5.3: Hinweis Hilfeaufruf zu klein .....	53
5.4: Sprachwahl zu klein .....	53
5.5: Systemstart über Sprachwahl .....	55
5.6: Anfasser für Lautstärkeregler .....	55
5.7: Verbindungshinweis auf Geräteseite .....	55
5.8: IP-Adresse direkt auf Touchpanel .....	55
5.9: Hinweis für Positionstasten .....	55
5.10: Optimierte Darstellung der Positionswahl .....	57
5.11: Hinweis - IP-Adresse eingeben .....	57
5.12: Sprachwahl öffnet Popup-Fenster .....	57

# Tabellenverzeichnis

2.1: Übersicht auf Mediensteuerungen übertragbarer Interaction Design Prinzipien nach Cooper.....	9
3.1: Mindestmaße für Tastenhöhen verschiedener Touchpanel-Typen.....	28
3.2: Nutzungshäufigkeiten der Rubriken.....	32
3.3: Probleme und Optimierungsvorschläge nach Interaction Design .....	33
4.1: Tastenhöhen und Schriftgrößen.....	43
5.1: Aufgabenbereiche und Zweck.....	49
5.2: Details zu Usability-Problemen .....	51
5.3: Übersicht wesentliche Erkenntnisse .....	58

# Programmausdruckverzeichnis

4.1: Programm-Auszug - Simpl+-Modul für Abschaltlogik .....	45
---	----

# Literaturverzeichnis

- Amptown System Company GmbH, 2016. *Pflichtenheft ZAL*, Hamburg: s.n.
- Binder, M., 2015. *Usability von Touchpaneloberflächen: Untersuchung der Usability von technischer Ausstattung und Touchpanelsteuerung eines Konferenzraumes*. Hamburg: Fakultät Design, Medien und Information, Department Medientechnik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg. Bachelorarbeit.
- Cooper, A., 2004. *The Inmates Are Running The Asylum - Why High-Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore The Sanity*. Indianapolis, Indiana: Sams Verlag.
- Cooper, A., Reimann, R. & Cronin, D., 2010. *About Face - Interface und Interaction Design (Übersetzung aus dem Amerikanischen von Reinhard Engel)*. Dritte Hrsg. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg: mitp Verlag.
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D. & Noessel, C., 2014. *About Face – The Essentials of Interaction Design*. Fourth Hrsg. Indianapolis, Indiana: Wiley Verlag.
- Coroflot, 2016. *Coroflot*. [Online]  
Available at:  
[http://s3images.coroflot.com/user\\_files/individual\\_files/192098\\_Wm4Xpi4M6yKf3IH3UvWS8kDFO.jpg](http://s3images.coroflot.com/user_files/individual_files/192098_Wm4Xpi4M6yKf3IH3UvWS8kDFO.jpg)  
[Zugriff am 19 06 2016].
- Crestron, 2014. *Medientechnik - Lösungen vom Marktführer*. s.l.:s.n.
- Crestron, 2016a. *Crestron*. [Online]  
Available at: <http://crestron.de/>  
[Zugriff am 13 03 2016].
- Crestron, 2016b. *Seminarunterlagen: CTI-P301 - Advanced Programming Skills*, s.l.: s.n.
- Crestron, 2016c. *Crestron Fusion Report - Meeting Duration*, s.l.: s.n.
- Crestron, 2016d. *Crestron Fusion Report - Data Values (Digital)*, s.l.: s.n.
- Crestron, 2016e. *Crestron*. [Online]  
Available at: <http://crestron.com/content/publicdownloads/products/a/a-TSW-1050-TTK.png>  
[Zugriff am 19 06 2016].
- Crestron, 2016f. *Crestron*. [Online]  
Available at: [http://crestron.com/content/publicdownloads/high\\_res/a/a-973.png](http://crestron.com/content/publicdownloads/high_res/a/a-973.png)  
[Zugriff am 19 06 2016].
- Crestron, 2016g. *Crestron*. [Online]  
Available at: [http://crestron.com/content/publicdownloads/high\\_res/a/a-2588.png](http://crestron.com/content/publicdownloads/high_res/a/a-2588.png)  
[Zugriff am 19 06 2016].

- DeviantArt, 2016. *DeviantArt*. [Online]  
Available at:  
[http://orig09.deviantart.net/46d0/f/2010/312/d/9/microphone\\_dock\\_icon\\_by\\_kaboom88-d32gnv8.png](http://orig09.deviantart.net/46d0/f/2010/312/d/9/microphone_dock_icon_by_kaboom88-d32gnv8.png)  
[Zugriff am 19 06 2016].
- DIN 9241-11, 2016. *Deutsches Institut für Normung e. V.; E DIN 9241-11:2016-01: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte*. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN 9241-210, 2011. *Deutsches Institut für Normung e. V.; DIN 9241-210:2011-01: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion Teil 210: Prozess zur gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*. Berlin: Beuth Verlag.
- Extron Electronics, 2011. s.l.:s.n.
- Farrell, S., 2016. *NN/g Nielsen Norman Group*. [Online]  
Available at: <https://www.nngroup.com/articles/open-ended-questions/>  
[Zugriff am 30 05 2016].
- Feist, M., 2014. *Nutzerzentrierte Optimierung der Gebrauchstauglichkeit einer Mediensteuerung für Räume mit komplexer Medienausstattung*. Hamburg: Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften. Department Informatik. Universität Hamburg.
- flickr, 11/2007. *flickr*. [Online]  
Available at: [http://farm3.staticflickr.com/2385/2073251155\\_0451f31674.jpg](http://farm3.staticflickr.com/2385/2073251155_0451f31674.jpg)  
[Zugriff am 19 06 2016].
- Foraker Labs, kein Datum *usability first*. [Online]  
Available at: <http://www.usabilityfirst.com/usability-methods/usability-testing/>  
[Zugriff am 28 05 2016].
- Grimes, B., 2013. *CTS Certified Technology Specialist Exam Guide, Second Edition*. s.l.:McGraw-Hill Education and InfoComm International.
- Handrich, S., 2009. *Gestaltung einer ergonomischen Touchpaneloberfläche zur Steuerung medientechnischer Anlagen*. Köln: Fachbereich Photoingenieurwesen und Medientechnik, Fachhochschule Köln. Diplomarbeit.
- IconArchive, 2012. *IconArchive*. [Online]  
Available at: <http://www.iconarchive.com/show/rumax-icons-by-toma4025/bluray-disc-icon.html>  
[Zugriff am 19 06 2016].
- IconArchive, 2013a. *IconArchive*. [Online]  
Available at: <http://www.iconarchive.com/show/music-icons-by-salleedesign/speaker-white-icon.html>  
[Zugriff am 19 06 2016].
- IconArchive, 2013b. *IconArchive*. [Online]  
Available at: <http://www.iconarchive.com/show/projector-icons-by-ntdesigns/projector-black-icon.html>  
[Zugriff am 19 06 2016].

- infoComm International, 2005a. *Dashboard for Controls Integrators Guide*. s.l.:s.n.
- infoComm International, 2005b. *Dashboard for Controls Design*. s.l.:s.n.
- infoComm International, 2005c. *Dashboard for Controls Design Reference*. s.l.:s.n.
- ITWissen, 2016. *ITWissen*. [Online]  
Available at: <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Kiosksystem-kiosk-system.html>  
[Zugriff am 10 06 2016].
- Krug, S., 2014. *Don't make me think, revised: a common sense approach to web [and mobile] usability*. San Francisco, Californien: New Riders Verlag.
- Lavalink, 2014. *Lavalink*. [Online]  
Available at: [http://lavalink.com/wp-content/uploads/2012/03/KPK\\_17inch.jpg](http://lavalink.com/wp-content/uploads/2012/03/KPK_17inch.jpg)  
[Zugriff am 19 06 2016].
- Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J., 2010. *Universal Principles of Design*. Beverly, Massachusetts: Rockport Verlag.
- LifeSize, 2016. *LifeSize*. [Online]  
Available at:  
<https://www.lifesize.com/~media/Images/New%20Images/Systems%20and%20Accessories/Camera-10x.ashx?mh=290&mw=380>  
[Zugriff am 19 06 2016].
- M MEDIENTECHNIK24, kein Datum *M MEDIENTECHNIK24*. [Online]  
Available at: [http://www.m-medientechnik24.de/out/pictures/master/product/2/61851\\_Product.png](http://www.m-medientechnik24.de/out/pictures/master/product/2/61851_Product.png)  
[Zugriff am 19 06 2016].
- Nielsen, J., 2000. *NN/g Nielsen Norman Group*. [Online]  
Available at: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>  
[Zugriff am 29 05 2016].
- Nielsen, J., 2012. *NN/g Nielsen Norman Group*. [Online]  
Available at: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>  
[Zugriff am 29 05 2016].
- Norman, D., 2013. *The Design of Everyday Things. Psychologie und Design der alltäglichen Dinge (aus dem Amerikanischen übersetzt von Christian Eschenfelder)*. München: Franz Vahlen Verlag.
- Norman, D. & Nielsen, J., 2016. *NN/g Nielsen Norman Group*. [Online]  
Available at: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>  
[Zugriff am 29 05 2016].
- Saffer, D., 2010. *designing for interaction, Second Edition: Creating Innovative Applications and Devices*. Second Hrsg. Berkeley, Californien: New Rieders Verlag.
- Tognazzini, B., 2014. *askTOG*. [Online]  
Available at: <http://asktog.com/atc/wp-content/uploads/SnapseedHelpOverlay.jpg>  
[Zugriff am 19 05 2016].

Trevarthen, L., 2013. *1000 Words Kodak*. [Online]

Available at: [https://1000wordsdotkodakdotcom.files.wordpress.com/2013/03/low-front\\_mg\\_3138\\_english.jpg](https://1000wordsdotkodakdotcom.files.wordpress.com/2013/03/low-front_mg_3138_english.jpg)

[Zugriff am 19 06 2016].

usability.gov, kein Datum *usability.gov - Improving the User Experience*. [Online]

Available at: <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/planning-usability-testing.html>

[Zugriff am 28 05 2016].

Wikimedia, kein Datum *Wikimedia*. [Online]

Available at: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Computer\\_icon.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Computer_icon.png)

[Zugriff am 19 06 2016].

Xiong, J., Muraki, S. & Fukumoto, K., 2014. The Effects of Touch Button Size on Touchscreen Operability. *Journal of Mechanics Engineering and Automation* 4, pp. 667-672.

ZAL TechCenter, 2016. [Online]

Available at: [http://www.zal.aero/services/?id\\_l=17](http://www.zal.aero/services/?id_l=17)

[Zugriff am 10 04 2016].

# Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Titel:

**Gebrauchstaugliche Mediensteuerung in einem typischen Konferenzzentrum nach Interaction Design-Prinzipien – Am Beispiel des Projektes „ZAL Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung“ Hamburg**

selbstständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln verfasst habe. Alle Passagen, die ich wörtlich aus der Literatur oder aus anderen Quellen wie zum Beispiel Internetseiten übernommen habe, habe ich deutlich als Zitat mit der Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 27. Juni 2016

Danny Kern