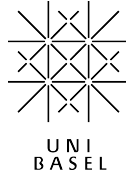




HSR
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL



Fachhochschule
Nordwestschweiz

Master of Advanced Studies in Human Computer Interaction Design

Masterarbeit 2009 / 2010

iLiving Interaction Design für den Wohnraum der Zukunft

Autoren: Massimo Aristide
Sibylle Currenti
Edward Elber

Betreuer: Christian Hauri

Auftraggeber: Matthias Aebi, futureLAB AG, Winterthur

Wir danken...

Matthias Aebi von futureLAB AG für den Auftrag in einem spannenden Themengebiet, die Freiheit uns kreativ arbeiten zu lassen und für die Offenheit benutzerzentrierte Methoden kennenlernen zu wollen.

Christian Hauri für die Tipps und die interessanten Ideen, wenn wir nicht mehr so recht weiter wussten und wofür wir uns entscheiden sollten mit der Fülle an Daten und Ideen.

...ganz herzlich auch unseren Probanden, welche sich die Zeit genommen haben uns zu unterstützen. Wir konnten durch sie sehr hilfreiche Informationen gewinnen.

...unseren Partnern, welche uns unermüdlich unterstützt und oft auch auf uns verzichten mussten, da wir mehr als die geforderte Zeit in unser Praxisprojekt gesteckt haben.

Sylvia Fricker für die textliche Überarbeitung dieses Berichts.

Urheberschaftserklärung

Hiermit erklären wir mit unserer Unterschrift, dass wir die geistigen Urheber dieser Arbeit sind.

Massimo Aristide

Sibylle Currenti

Edward Elber

Abstract

Ziel dieser Arbeit ist die Konzeption und Evaluation von neuartigen Interaktionskonzepten für die digitalSTROM Gebäudeautomation.

digitalSTROM ist ein innovatives Konzept mit dem Ziel sämtliche Stromverbraucher in einem Haushalt über die bestehenden Stromleitungen zu vernetzen. Die Stromverbraucher werden dabei mit einem Chip ausgestattet, welcher den Geräten die Fähigkeit gibt im Netzwerk zu kommunizieren. Es entsteht ein intelligenter Wohnraum, wofür die Firma futureLAB intelligente Lösungen anbieten will. futureLAB hat die Arbeit in Auftrag gegeben.

Das Projekt folgt den Prinzipien benutzerorientierter Vorgehensmodelle und bindet den zukünftigen Benutzer von Beginn an aktiv ein. Dafür werden Methoden aus dem Bereich des Human Computer Interaction Design herangezogen und bei Bedarf an die Bedürfnisse des Projekts angepasst.

Die erarbeiteten Konzepte sollen dem Auftraggeber als Ideenpool und Grundlage für die künftige Entwicklung von Produkten für das digitalSTROM System dienen.

Inhaltsverzeichnis

Einführung	6
Kurzbeschreibung des Projekts.....	6
Ausgangslage	6
Ziele und Nutzen der Arbeit.....	6
Motivation der Arbeit	6
Rahmenbedingungen	6
Abgrenzung.....	7
Hintergrund	8
Intelligentes Wohnen / Der Wohnraum der Zukunft.....	8
digitalSTROM & digitalSTROM Allianz	11
Fernbedienung – Möge die Macht mit dir sein.....	13
Natural User Interface.....	15
Schlussfolgerung.....	17
Methodisches Vorgehen / Interaction Design	18
Inhaltliche Projektorganisation	18
Priorisierung der Funktionsbereiche.....	18
Design Prozess und Methoden	19
Der Prozess in der Praxis / Methoden und Evaluation	21
Lösungsbeschreibung	38
Bedienkonzepte (Teilkonzepte der Lösung)	38
Touch-Control: Bedienkonzepte.....	42
Szenarien	52
Touch-Control: Prototyping	52
Touch-Control: Ablauf Usability Walkthrough.....	57
Touchpanel: Bedienkonzepte	60
Touchpanel: Prototyping.....	66
Bedienkonzept des Touchpanels	70
Touchpanel: Ablauf Usability Walkthrough	72
Schlussfolgerungen.....	77
Reflexion	78
Massimo Aristide	78
Sibylle Currenti	79
Edward Elber.....	79
Glossar	80
Literaturliste	82
Elektronische Quellen	82
Bücher und Skripte	83
Abbildungsverzeichnis	84
Anhang	85

1. Einführung

1.1. Kurzbeschreibung des Projekts

Das Projekt iLiving umfasst die Entwicklung und Evaluation eines neuartigen Interaktionskonzeptes für eine innovative Gebäudeautomation. Dabei liegt der Fokus auf den Funktionsbereichen Steuerung, Konfiguration, und Visualisierung des Energieverbrauchs eines Haushalts.

1.2. Ausgangslage

digitalSTROM ist ein innovatives Technologie-Konzept mit dem Ziel die Gebäudeautomation benutzerfreundlich zu gestalten. Durch den Einbau eines Chips in Geräte (Stromverbraucher), wird jedes Gerät über die bestehenden Stromleitungen im Wohnraum steuerbar.

Die Firma futureLAB AG will diese Technologie nutzen und dafür ein benutzerfreundliches und zugleich innovatives Bedienkonzept entwickeln.

1.3. Ziele und Nutzen der Arbeit

Ziel der Masterarbeit ist es innovative Bedienkonzepte für die Steuerung, Konfiguration und der Darstellung des Energieverbrauchs der Geräte in einem Haushalt zu entwickeln sowie deren Praxistauglichkeit im Rahmen einer "Usability Study" zu überprüfen.

1.4. Motivation der Arbeit

Es bietet sich die Chance einen wichtigen Beitrag zu einem neuen System mit einem sehr grossen Marktpotential zu leisten und damit weit vorne bei der Entwicklung einer innovativen Gebäudesteuerung dabei zu sein. Da auch völlig neue Pfade verfolgt werden sollen, geht es darum, möglichst breit nach innovativen und benutzerfreundlichen State-of-the-art Bedienkonzepten zu suchen und deshalb möglichst viele kreative Köpfe in diesen Prozess zu integrieren.

1.5. Rahmenbedingungen

1.5.1. Geheimhaltung / Rechte

futureLAB benötigt ein uneingeschränktes Nutzungsrecht an den innerhalb der Masterarbeit erarbeiteten Konzepten. Alle Teile der Arbeit, die von futureLAB entwickelt wurden oder auf Grundlagen von futureLAB basieren, sowie detaillierte Angaben über die zu entwickelnde Applikation dürfen Dritten bis Ende 2009 nicht zugänglich gemacht werden.

1.5.2. Einsicht der Arbeit für Interessierte

Konzepte die unabhängig von Ideen und Konzepten von futureLAB entwickelt wurden, unterliegen keiner Beschränkung soweit sie keine Rückschlüsse auf die Details der entwickelten Applikation zulassen. Ab 2010 kann der Inhalt der Masterarbeit ohne Einschränkungen zugänglich gemacht werden.

1.5.3. Verwendung der Arbeit für Unterrichtszwecke

Ab 2010 darf die Arbeit ohne Einschränkungen für Unterrichtszwecke verwendet bzw. zitiert werden.

1.6. Abgrenzung

Die Bandbreite der möglichen Anwender reicht von Einzelpersonen (Bewohner), Wohngemeinschaften, Familienhaushalten bis hin zu Installateuren. Diese Gruppen sind wiederum in unterschiedlichsten Ausprägungen (Junge, Betagte, mit / ohne Behinderung, etc.) vorzufinden. Es ist denkbar, dass digitalSTROM nicht nur in Privathaushalten (Wohnungen, Einfamilienhäusern, kleine Siedlungen) sondern auch in Altersheimen oder kleineren Firmen zum Einsatz kommen wird. Aus zeitlichen Gründen werden wir diesbezüglich den Umfang der Arbeit wie folgt eingrenzen:

Wir beschränken uns auf einen privaten Haushalt. Es ist dabei unwichtig, ob es sich um eine Wohnung oder um ein Einfamilienhaus handelt. Als Hauptbenutzergruppe werden wir uns auf eine durchschnittliche Schweizer Familie fokussieren. Die Definition der durchschnittlichen Schweizer Familie wird sich aus den nachfolgenden Recherchen ergeben. Diese Abgrenzung und Definition der Rahmenbedingungen erlauben, unserer Meinung nach, eine gute Basis für eine Anforderungsanalyse (User / Task / Context Analysis), um geeignete Nutzungsszenarien erarbeiten zu können.

2. Hintergrund

2.1. Intelligentes Wohnen / Der Wohnraum der Zukunft

Das Konzept der intelligenten Häuser kann bis in die frühen 80-er Jahre zurückverfolgt werden. Die Xanadu Häuser stellten einen Versuch dar, den Wohnraum der Zukunft aufzuzeigen. Bob Master und Roy Mason, orientierten sich an Gebäudekonzepten, welche Wert auf Ergonomie, Usability und Energieeffizienz legten. Im Xanadu Haus in Kissimmee Florida, wurden verschiedenste futuristische Ideen aufgezeigt. Diese reichten von automatisierten Küchensystemen zur Bestimmung der idealen Diät, über die Sicherheit, bis hin zur Unterhaltung. Computer sollten dabei eine zentrale Rolle einnehmen.

1991 beschrieb Mark Weiser in seinem Aufsatz „The Computer for the 21st Century“ wie das „Internet der Dinge“ den Menschen bei seinen Tätigkeiten unmerklich unterstützt.

„In the 21st century the technology revolution will move into the everyday, the small and the invisible.“ (Mark Weiser 1952-1999)

Nach seiner Vision verliert der Personal Computer an Bedeutung und wird durch intelligente Gegenstände ersetzt werden. Jeder Person stehen viele in die Umgebung eingebettete Computer, welche vernetzt ihre Arbeit im Hintergrund verrichten, zur Verfügung. Der Computer wird zum allgegenwärtigen Begleiter. Im gleichen Artikel fährt Weiser fort:

„My colleagues and I at PARC believe that what we call ubiquitous computing will gradually emerge as the dominant mode of computer access over the next twenty years.“

Wo aber stehen wir heute - fast 20 Jahre nach dem Erscheinen des Artikels? In vielen Geräten sind Computersysteme eingebettet, allgegenwärtig, erfüllen sie die vorgesehenen Aufgaben, sind aber oft nicht vernetzt und wirken nur teilweise im Hintergrund. Dies setzt oft die Aufmerksamkeit der Anwender voraus.

[Massimo] „Ich bin täglich mit der Bahn unterwegs, mein Handy meist in der Hosentasche und auf lautlos gestellt. Klingelnde Handys empfinde ich in der Bahn als störend, der Vibrationsalarm reicht mir. Wenn ich nach Hause komme lege ich das Handy auf irgendein Möbelstück, vergesse aber in den allermeisten Fällen das Klingeln wieder einzuschalten. Ich muss mir darauf oft von Bekannten anhören, dass ich kaum zu erreichen bin. In diesen Momenten frage ich mich, warum die Umschaltung von lautlos auf klingeln nicht automatisch passieren kann.,,

Systeme für die Heimautomation lehnen sich teilweise an Ideen von Weiser an. Mit Netzwerken von Sensoren werden Teilaspekte der Gebäudetechnik automatisiert. Durch Messungen von Windgeschwindigkeit, Temperatur (aussen und innen) oder Sonneneinstrahlung, werden Rollläden, Jalousien etc. wie von Geisterhand bedient. So wird zum Beispiel versucht, auf intelligente Weise die Temperatur oder die Helligkeit im Raum zu regulieren. Eine einfache Art der Gebäudeautomation, welche oft in Büro- und Geschäftshäusern anzutreffen ist, steht die Klimaregulierung im Vordergrund.

Mit der breiteren Verfügbarkeit von Computertechnologien wird der Einsatz im Wohnbereich interessanter. Es wird von Smart Homes, intelligentem Wohnen gesprochen. Während der Gespräche mit Probanden hat sich gezeigt, dass diese Begriffe nicht immer nur mit Gebäudeautomation assoziiert werden.

„Gebäudeautomation ist für mich nur ein Aspekt. Ein weiterer Aspekt ist die Wahl des Wohnraums. Will ich eine Wohnung oder ein Haus? Möchte ich ein mir bereits bekanntes soziales Umfeld? Wie lange darf mein Arbeitsweg sein? Für mich umfasst dieser Begriff aber auch architektonische und funktionale Fragen. Zum Beispiel die Möglichkeit vom Wohnbereich, ohne das Haus zu verlassen, in die Garage zu gelangen.“ (Aus Creative Contextual Inquiry (CCI) mit Severin zum Begriff „intelligentes Wohnen“)

Zu „intelligentem Wohnen“ ist im entsprechenden Wikipedia Artikel eine umfassende aber technische Beschreibung zu finden.

Intelligentes Wohnen bezeichnet Lösungen im privaten Wohnbereich, bei denen Geräte, Systeme und Technologien eingesetzt werden, die mehr Energieeffizienz, Komfort, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Sicherheit schaffen. (Wikipedia 2009)

Diese Definition entspricht auch der Sicht des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI), welcher in Deutschland die Initiative "Intelligentes Wohnen" ins Leben gerufen hat. In der Schweiz wird hinsichtlich Energieeffizienz, Sicherheit und Komfort am iHomeLab der Hochschule Luzern geforscht. Professor Alexander Klapproth, Leiter und Initiant des Kompetenzzentrums, liefert eine ergänzende Definition.

„Das ideale Heim von morgen soll sich den individuellen Bedürfnissen, dem wechselnden Lebensrhythmus und dem Alter seiner Bewohner anpassen und dabei sparsam mit Ressourcen umgehen.“

Entscheidend an dieser Aussage ist, dass der Bewohner im Mittelpunkt steht. Professor Klapproth spricht von einem Bewohner, der mit dem Wohnraum interagiert und damit die eigene Wahrnehmung des Raums nach seinen Vorstellungen verändern kann. Zusätzlich bietet die Technik dem Bewohner neue Möglichkeiten. So kann sich dieser von der Wohnung behutsam wecken, Anwesenheit simulieren oder den Stromverbrauch anzeigen lassen.

Bei einer Konkurrenzanalyse wurden aktuelle Systeme untersucht. Sie bieten eine Vielzahl an Funktionalitäten. Dabei sind die Unterschiede zwischen den Systemen oft marginal. Ein grosses Manko stellen aber die Schnittstellen zwischen dem System und dem Anwender dar. So wirken die Anwendungen mit vielen Knöpfen und irrelevanten Informationen unübersichtlich. Fast alle diese Systeme ergänzen bestehende Bedienelemente. Obwohl der Benutzer mit dem Touchpanel auf den ganzen Wohnbereich zugreifen kann, möchte er nicht auf die bestehenden Bedienelemente (z.B. Lichtschalter) verzichten.



Abbildung 1: Überfrachtetes UI

2.2. digitalSTROM & digitalSTROM Allianz

digitalSTROM ist ein Konzept mit dem Ziel elektrische Geräte auf ergonomische Art und Weise im Wohnraum informationstechnisch zu vernetzen. Hierfür hat die aizo AG, gegründet von den digitalSTROM Erfindern Wilfried Beck und Ludger Hovestadt, die digitalSTROM Plattform entwickelt. Kernstück dieser Plattform ist ein Hochvoltchip, der direkt in Geräte eingebaut oder mittels eines Zwischensteckers nachgerüstet wird.



Abbildung 2: Der Chip und Anwendung (Quelle aizo AG)

Mit diesem Ansatz werden die Geräte befähigt im digitalSTROM Netz zu partizipieren. Sie sind in der Lage Steuermeldungen zu empfangen, zu versenden und stellen eine Auswahl von Funktionen an andere digitalSTROM Subsysteme und Geräte zur Verfügung. Mit dem Chip erhalten die Geräte auch ein Stück „Intelligenz“, z.B. die Fähigkeit zu entscheiden wann sie auf welche Meldungen von welchen Geräten überhaupt reagieren sollen.

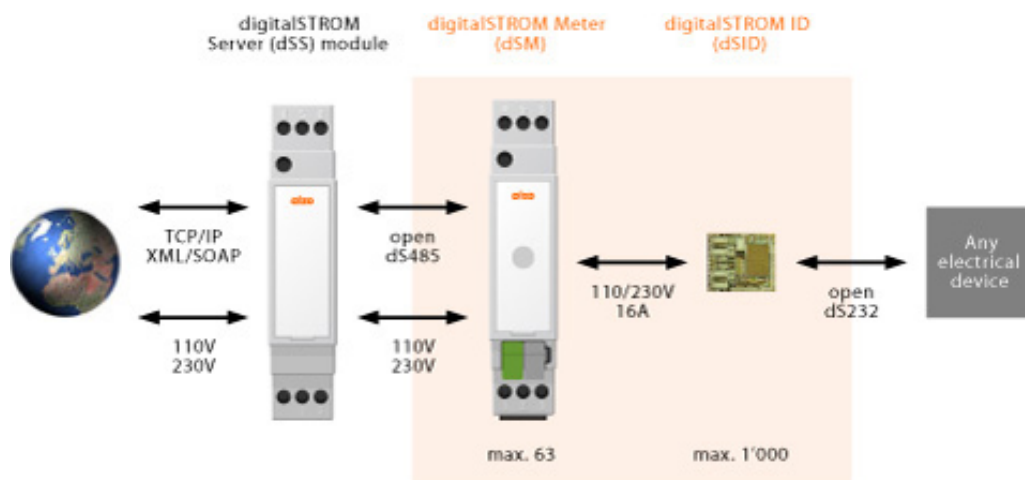


Abbildung 3: digitalSTROM Systemübersicht (Quelle aizo AG)

Die Möglichkeiten einer solchen kollektiven Intelligenz sind vielfältig. Sie reichen von Komfortsteigerung bis hin zur Anzeige des Stromverbrauchs. Das folgende Beispiel zeigt eine einfache Anwendung.

Severin sitzt im Wohnzimmer auf dem Sofa und schaut sich einen Film an. Ein Besucher betätigt die Klingel. Die Klingel, digitalSTROM fähig, sendet die Nachricht „es klingelt“. Der Fernseher bemerkt die Nachricht und reduziert die Lautstärke, die Stereoanlage reagiert auf die Meldung und spielt den Klingelton ab, der Kühlschrank sieht die Klingelnachricht reagiert aber nicht, da es nicht notwendig ist.

Gegenüber anderen Systemen weist das digitalSTROM Konzept einen entscheidenden Vorteil auf:

Die Kommunikation zwischen den Geräten findet über die bestehenden Stromleitungen statt. Es ist also keine zusätzliche Verkabelung notwendig.

Neben der Technologie digitalSTROM spielt die digitalSTROM Allianz eine wichtige Rolle. Diese Allianz ist eine Non-Profit-Organisation mit dem Ziel, die digitalSTROM Technologie zum weltweiten Standard für Gebäudeautomation und Energiemanagement zu entwickeln. Der digitalSTROM Allianz obliegt das Management der technologischen Weiterentwicklung, die Zertifizierung von Produkten und die Definition der Standards für Hard- und Software sowie der Benutzerinteraktion. Die Allianz dient aber auch der Vernetzung von Mitgliedern. Zu den Mitgliedern gehören Energiekonzerne, Firmen aus der Elektrobranche, Forschungsinstitute und Technologieunternehmen.

Im Rahmen einer Entwicklungszusammenarbeit wurde die futureLAB AG für die Realisierung des digitalSTROM® Servers ausgewählt. Dieser steuert zum einen raumübergreifend die Geräte einer Wohnung und sammelt deren Verbrauchsdaten, zum anderen bildet er das Bindeglied zum Internet.

Neben der Entwicklung des digitalSTROM® Servers engagiert sich futureLAB aktiv bei der Weiterentwicklung der Standards in der digitalSTROM® Allianz.

2.3. Fernbedienung – Möge die Macht mit dir sein

Die Idee der kabellosen Fernbedienung reicht bis in die 50-er Jahre zurück. Robert Adler konstruierte 1956 die ersten Modelle der als „Space Commander“ bekannten, kabellosen Fernbedienung. Diese verfügten über zwei Knöpfe. Einen für die Programmauswahl, den anderen für die Lautstärke. Eine spätere Version verfügte über vier Knöpfe.



Abbildung 4: Zenith Space Commander 300 und Zenith Space Commander 600

Wohin sich die Fernbedienung entwickeln sollte, gab schon das Nachfolgemodell der Ur-Fernbedienung, die Zenith Space Commander 600 vor. Mehr Knöpfe, noch mehr Funktionen, weniger Übersicht. In einem Interview im Jahr 2004 über die Fernbedienungen von heute klagte Adler: „Die haben viel zu viele Knöpfe“.

In der Tat haben heutige Fernbedienungen nicht mehr viel gemeinsam mit der Space Commander. Die Anzahl der Knöpfe hat sich seither um einen zweistelligen Faktor erhöht. In den 80-er Jahren wurden Fernbedienungen für TV Geräte erweitert um auch Videogeräte zu bedienen. Die Anzahl der Funktionen nahm nochmals zu, der Platz für neue Knöpfe ab. Das Ergebnis war, mehrfach belegte Tasten, deren Beschriftung noch weniger zur Übersichtlichkeit beitrug.

Die Entwicklung von immer neueren Gerätearten und die ständig fallenden Preise haben zu einem weiteren Problem geführt. Im Rahmen von Contextual Inquiries hat sich gezeigt, dass die Anzahl der unterschiedlichen Multimedia Geräte eine direkte Steigerung an vorhandenen Fernbedienungen pro Haushalt zur Folge hat.

[Massimo] „Während meines ersten Contextual Inquiry bei Bekannten, sprachen wir auch über Unterhaltungselektronik. Im Wohnzimmer waren auf den ersten Blick ein TV-Gerät, ein Videorecorder, ein DVD-Player und eine Stereoanlage zu sehen. Mir fiel auf, dass sechs Fernbedienungen auf dem Couchtisch lagen. Ich stellte meinen Bekannten die Aufgabe, den Fernseher einzuschalten und einen beliebigen Sender einzustellen. Das Ergebnis bestätigte meine Vermutung und stellt zugleich ein extremes Beispiel dar. Für die Aufgabe waren fünf Fernbedienungen nötig. Hätten die Bekannten einen Schweizer TV Sender wählen wollen, wäre auch die sechste Fernbedienung zum Einsatz gekommen.“

In vielen Wohnstuben zeigt sich eine ähnliche Situation. Im Schnitt sind für die Unterhaltungsecke drei bis vier Fernbedienungen notwendig. Betrachten wir dies aus Usability Sicht, stellt dies einen unhaltbaren Zustand dar. Wenn wir uns diese Fernbedienungen etwas genauer anschauen, sind grosse Ähnlichkeiten bezüglich der vorhandenen Knöpfe zu erkennen.



Abbildung 5: Geräte Vielfalt (So unterschiedlich und doch so gleich)

Es stellt sich die Frage, warum denn überhaupt verschiedene Fernbedienungen nötig sind. Viele der Knöpfe sind ähnlich gestaltet und angeordnet. Ein Problem liegt sicher in der Umsetzung der angewendeten Protokolle zwischen Fernbedienung und Gerät. Diese sind mit wenigen Ausnahmen unter den verschiedenen Marken nicht kompatibel. Die Vermutung liegt nahe, dass die Hersteller kein Interesse haben, kompatible Geräte oder Fernbedienungen herzustellen. Ein zweites Problem entsteht beim Versuch die Fernbedienungen zu einer zusammen zu führen. Normalerweise wird dies mit der Mehrfachbelegung der Tasten gelöst, wobei die Übersicht verloren geht. Verschiedene Zubehöherhersteller haben versucht dieses Problem mit programmierbaren Universalfernbedienungen zu lösen. Meistens mit mässigem Erfolg. Vom Konzept her schneidet die Harmony 1100 von Logitech am besten ab. Diese Universal-Lösung setzt aber voraus, dass der Anwender sich zu Beginn die Zeit für die Konfiguration nimmt und den finanziellen Aufwand nicht scheut. Reduziert auf das zu lösende Problem, stellt die Harmony nur einen teuren Workaround dar.



Abbildung 6: Logitech Harmony 1100 (www.Logitech.com)

2.4. Natural User Interface

Für viele Neueinsteiger und Gelegenheitsanwender stellt die heute übliche Interaktion mit dem Computer ein grosses Hindernis dar.

[Massimo] „Ich stehe regelmässig in Kontakt mit Anwendern, welche zum ersten Mal vor einem Computer sitzen. Neben den Schwierigkeiten gewisse Konzepte moderner Betriebssysteme zu verstehen, sind oftmals Probleme im Umgang mit der Maus zu beobachten. Das Herumschieben der Maus auf der Tischfläche um einen Zeiger am Bildschirm zu bewegen, erscheint den Anwendern merkwürdig und unnatürlich. Sie empfinden dies insbesondere am Anfang als anstrengend.“

Der Umgang mit der Maus bedarf einiger Übung bezüglich Koordination zwischen Hand und Augen, um den Mauszeiger wie gewünscht am Bildschirm zu positionieren. Dies mag daran liegen, dass die Aktion „Maus bewegen“ und die Visualisierung an unterschiedlichen Orten stattfindet. Aus dieser Sicht betrachtet, ist diese Art der Bedienung bzw. der Kommunikation mit der Maschine unnatürlich und wenig intuitiv. Es bedarf also einer Möglichkeit mit dem System zu interagieren, welche näher am Anwender ist, sich an zwischenmenschlicher Kommunikation anlehnt und die Wahrnehmungsfähigkeiten der Anwender berücksichtigt.

2.4.1. Der Weg zur natürlichen Benutzerschnittstelle

Bereits heute bestehen einige Anwendungen, welche versuchen dem Anwender eine natürliche Interaktion zu ermöglichen.

Mit der Wii Spielkonsole, überraschte Nintendo 2006 mit einem bis anhin neuen Bedienkonzept. Der Spieler musste erstmals Bewegungen durchführen und nicht nur mit dem Finger auf einem Game-Pad „herumhacken“. Der Spieler erlebt zum Beispiel den virtuellen Schwertkampf oder das Tennisspiel etwas realistischer.

2007 erscheinen fast gleichzeitig zwei Anwendungen, welche sich das MultiPod Touch Konzept zu Nutze machen. Das iPhone von Apple und der interaktive Tisch «Surface» von Microsoft.

Das iPhone lässt sich nahezu ausschliesslich über einen Touchscreen bedienen. Vor dem iPhone hatten sich schon andere Hersteller an tastaturlosen Handys versucht. Allen voran HTC mit Microsoft basierten Geräten. Den Erfolg verdankt Apple dem Bedienkonzept des iPhone. Die Bedienelemente sind durchgängig mit dem Finger bedienbar. Dazu kommt ein kleines Set an 1 bzw. 2 Finger Gesten, welche eine natürlichere Bedienung und Manipulation von Daten zulassen. Es sind Gesten wie zum Beispiel das Drehen, Zoomen von Bildern, das dynamische Scrollen in Listen oder das Blättern durch unterschiedliche Bildschirmseiten. Das iPhone hebt sich damit klar von der Konkurrenz ab.

Mit «Surface» zieht Microsoft die Konzepte weiter und stellte einen Tisch vor, mit welchem mehrere Anwender gleichzeitig Gesten-gesteuert Daten manipulieren oder austauschen können.

Diese Beispiele finden ihre Grundlage in Forschungsprojekten zu Natural / Perceptual User und Multimodale Interfaces. Eine tragende Rolle spielt dabei die zwischenmenschliche Kommunikation und Wahrnehmung. Wie in i beschrieben, beschränkt sich der Mensch nicht alleine auf die verbale Kommunikation. Ein wichtiger Teil der Kommunikation spielt sich auf der non-verbalen Ebene ab. Gesten, Mimik, Blick, Tonfall / Lautstärke werden benutzt um das Gesagte zu unter-

mauern, zu verstärken oder mit Emotionen zu verbinden. Es liegt in unserer Natur über verschieden Kanäle zu kommunizieren und wahrzunehmen. Die Besonderheit liegt darin, dass wir in der Lage sind dies gleichzeitig zu tun.

Betrachten wir die Interaktion mit einem Computersystem als eine Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Um einen natürlicheren Umgang mit dem System zu ermöglichen, sollte das System in beide Richtungen mehrere Möglichkeiten zur Interaktion zulassen. Eine Anlehnung an die Kommunikation zwischen Menschen liegt daher nahe. Sprache, Gesten und Berührung (Touchscreen) bieten sich dabei an. Diese Elemente sind Bestandteil von aktiven Schnittstellen. Gegenüber aktiven Interfaces stehen im Bereich der multimodalen Schnittstellen die passiven Interfaces. Diese reagieren auf das Verhalten und die jeweilige Umgebung des Benutzers. Mit vernetzten Sensoren in der Umgebung ist es möglich, den Benutzer zu beobachten und entsprechend zu reagieren. Dieses Konzept wird im Bereich des „Ambient Assisted Living“ in Betracht gezogen.

2.4.2. Was heisst natürlich?

Der Begriff „natürlich“ wurde bis jetzt oft verwendet, die Bedeutung im Kontext von Benutzerschnittstellen aber nicht definiert. Im Wiki der nuigroup lässt sich zum Thema natürliche Interaktion folgendes lesen.

[wiki.nuigroup.com] "Natural interaction is defined in terms of experience: People naturally communicate through gestures, expressions, movements, and discover the world by looking around and manipulating physical objects: the key assumption here is that they should be allowed to interact with technology as they are used to interact with the real world in everyday life, as evolution and education taught them to do. In addition to the traditional features of interactive digital media, like updatability, freedom of users' to follow their curiosity and interests, natural user interfaces feature a new architectural aesthetics about how to move computation to the real world, creating immersive experiences that involve people senses in the physical space."

As technology becomes invisible at all such levels, from a perceptual and cognitive point of view, interaction becomes completely natural and spontaneous. It is a kind of magic. One of the characteristics of a successful natural interface is thus the reduction of cognitive load on people interacting with it. (Natural interaction) “

Daraus geht u.a. hervor, dass unsere Art zu interagieren, wie wir es als natürlich empfinden, erlernt ist. Bill Buxton schreibt in einem Aufsatz zum Thema „The ‚Natural‘ Language of Interaction...”

“ ... so-called natural languages are only natural to those who have learned them. All others are foreign. “

Aus diesen Aussagen leiten wir ab, dass ein Anwender den Umgang mit einem neuen System erlernen muss. Der natürliche Umgang mit dem System wird dann ermöglicht, wenn ein Interaktionskonzept bekannte Formen der Kommunikation anbietet, das Erlernen unterstützt und der Anwender die Sprache des Systems verinnerlicht hat. Dies ist dann erreicht, wenn dem Anwender die Bedienung nicht mehr zur Last fällt.

2.5. Schlussfolgerung

Wie in der Recherche zu digitalSTROM beschrieben, lehnt sich das System der Vision von Mark Weiser an. Alle Geräte sind mit einem digitalSTROM-Chip versehen und über die bestehende Stromleitung vernetzt. Die Geräte werden steuerbar und sind in der Lage andere zu steuern. Das Novum ist, dass keine zusätzlichen Leitungen nötig sind.

Die Recherchen und die Konkurrenzanalyse zeigen, dass neben den Kosten bestehender Systeme für Gebäudeautomation, der Zugang für den Benutzer (UI) nicht wirklich Anwender-gerecht gestaltet ist. Viele der Bedienelemente, seien es Taster oder Touchbildschirme, erwecken den Eindruck, vor allem aus Sicht der Entwickler entstanden zu sein. Im Laufe der Zeit wurden diese Systeme um Multimedia-Features erweitert, aber nicht wirklich integriert.

„Featuritis“ ist auch ein Thema bei der Fernbedienung. Betrachtet man die Fernbedienung gängiger Geräte, sind grosse Ähnlichkeiten bezüglich dem Tastenlayout und dem Umfang an Tasten auszumachen. Warum ist für jedes einzelne Gerät eine eigene Fernbedienung nötig? Der Grund liegt heute kaum an der technischen Machbarkeit, er ist firmenpolitischer Natur.

In unserer Arbeit befassen wir uns mit Bedienkonzepten für den intelligenten Wohnraum. Darin soll der Bewohner die Möglichkeit haben, mit dem Raum zu interagieren, ohne die Tätigkeit als Belastung zu empfinden. Die Technologie und das grundlegende Konzept von digitalSTROM bieten dabei die Grundlage, durch die Vernetzung der Geräte und Sensoren, den Raum mit einer kollektiven Intelligenz zu versehen. Darin soll ein Teil der Interaktion aus Sicht des Bewohners passiv sein.

Das System schaltet das Licht aus wenn niemand im Raum ist, oder reduziert die Musiklautstärke wenn an der Haustür geklingelt wird.

Auf der anderen Seite steht die aktive Interaktion mit Geräten welche vom Bewohner ausgeht. Die Bewohner werden mit vielen unterschiedlichen Geräten (TV, Abspielgeräte, Beleuchtung) in verschiedenen Räumen interagieren. Wir wollen für den Bewohner Bedienkonzepte erarbeiten, welche einen möglichst natürlichen Umgang zulassen. Dabei sollen Interaktionsmuster, welche dem Bewohner bereits vertraut sind, wiederverwendet und auch auf neue Bereiche anwendbar gemacht werden.

3. Methodisches Vorgehen / Interaction Design

3.1. Inhaltliche Projektorganisation

Bei der Konkretisierung des Projektauftrags haben wir das digitalSTROM System von drei Seiten betrachtet, um das Problem in kleinere überschaubare Einheiten aufzuteilen. Die folgende Aufteilung der Funktionsbereiche war zugunsten einer besseren Planung notwendig.

- **Steuerung:** Bedienung der digitalSTROM vernetzten Geräte im Alltag. Hier liegt der Fokus auf der Anwendung des Systems wofür es aus unserer Sicht in erster Linie gedacht ist: der komfortablere Umgang mit allen Geräten im Wohnraum.
- **Konfiguration:** Das Konfigurieren und Anpassen des Systems. Der Fokus wird auf Möglichkeiten gelegt, das System den eigenen Wünschen anzupassen. Es sind zum Beispiel Features wie das Anlegen von Lichtszenarien, aber auch das Anlegen neuer Verbraucher in einem bestehenden System. Ausser Acht lassen wir hier die erstmalige Konfiguration. Diese obliegt unserer Meinung dem Elektroinstallateur, welcher mehr Wissen mit sich bringt und dafür geschult ist.
- **Stromverbrauch:** Der Zugang zu Verbrauchsinformationen. Hier steht die Frage im Vordergrund, an welchen Informationen die Anwender interessiert sind und in welchen Intervallen die Informationen zur Verfügung gestellt werden sollen.

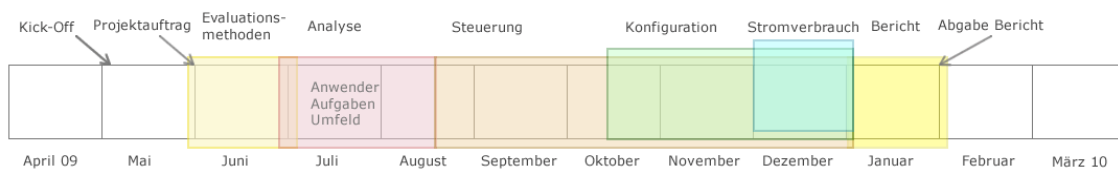


Abbildung 7: Schematische Übersicht der Projektplanung

Die Abbildung zeigt die grobe Aufteilung in Phasen auf. Diese ist als Übersicht zu verstehen. Die letzten Drei Phasen stellen die erwähnten Funktionsdomänen dar. Diesen vorgelagert ist eine Phase der Methoden-Evaluation, gefolgt von einer ersten Analyse-Phase zu den Themen „User/Context/Task“-Analyse und UI-Technologien. Aus der Abbildung ist das iterative Vorgehen nicht sichtbar.

3.2. Priorisierung der Funktionsbereiche

Die Reihenfolge, in welcher wir die einzelnen Funktionsbereiche angegangen sind, haben wir aus der Sicht der Benutzer gewählt. Im Mittelpunkt der Priorisierung standen die Fragen, worin der grösste Nutzen für die künftigen Anwender von digitalSTROM besteht und was wichtig für den Erfolg von digitalSTROM ist. Die Entscheidung basiert auf folgenden Überlegungen:

Eine Hausautomation macht für den Anwender nur Sinn, wenn er eine Erleichterung im täglichen Umgang mit Stromverbraucher erfährt. Die neue Technologie eröffnet dem Anwender auch neue Möglichkeiten. Wenn diese einen anfänglichen Aufwand für das Erlernen der Bedienung voraussetzen, so sollte der Aufwand in einen wahrnehmbaren Nutzen für den Anwender resultieren.

Den grössten Nutzen bietet die neue Technologie im Alltag. Aufgrund dieser Überlegungen haben wir entschieden, die Domäne „Steuerung“ als erstes Arbeitspaket zu behandeln. Es wird die Schnittstelle sein mit welcher am häufigsten interagiert wird.

Jeden Benutzer gibt es nur einmal. Bezüglich der Anwendung von digitalSTROM wird er individuelle Wünsche haben. Das System bietet die Möglichkeiten Anpassungen vorzunehmen. Das Individualisieren wird aber für Benutzer nicht die vordergründige Tätigkeit sein.

Die Fähigkeit den Stromverbrauch eines einzelnen Gerätes zu messen, gibt dem Benutzer die Möglichkeit „Stromfresser“ zu identifizieren. Aus den Recherchen (CCI) hat sich gezeigt, dass die Mehrheit der Anwender nicht aus Umweltschutzgründen an den Informationen über den Stromverbrauch interessiert sind, sondern eher der finanzielle Aspekt im Vordergrund steht. Stromsparen ja, aber bitte ohne aktiv werden zu müssen.

3.3. Design Prozess und Methoden

Die gewählte Vorgehensweise entspricht nicht einem bestimmten Vorgehensmodell, wie zum Beispiel dem «Usability Engineering Lifecycle» von Mayhew. Vielmehr orientiert sie sich an den Prinzipien benutzerzentrierter Vorgehensmodelle. Das frühe Einbinden der Endanwender, iterative Entwicklung von Prototypen, kontinuierliche Evaluation mit Endanwendern und Erkenntnisse aus der Evaluation in neue Prototypen einfließen zu lassen, sind bei unserer Vorgehensweise essenziell.

Der Fokus der Arbeit liegt auf dem Erarbeiten von Konzeptvarianten für die Interaktion mit dem System. Das Interaction Design (IxD) umfasst Tätigkeiten, welche sich auf die Gestaltung der Funktion, das Verhalten und der Ausgestaltung von Produkten und Systemen beziehen. Im IxD werden schon sehr früh Prototypen erstellt und mit Hilfe von Anwendern überprüft. Die Gestaltung und Konzeption der Prototypen ist eine iterative Tätigkeit und umfasst folgende Disziplinen.

3.3.1. Recherche

Die Recherche umfasst Tätigkeiten welche zum Ziel haben, Informationen über die Domäne, die künftigen Anwender und deren Umfeld zu gewinnen. Nach Möglichkeit werden vergleichbare Anwendungen herangezogen um erste Ideen zu sammeln. Methoden wie «Contextual Inquiry» (Beyer und Holtzblatt 1998), Interviews, Fragebögen oder Fokusgruppen sind dafür geeignet.

3.3.2. Analyse und Konzeption

Die Analyse umfasst die Aufarbeitung der Recherche-Ergebnisse. Aus «Contextual Inquiry» werden Beschreibungen von fiktiven Benutzern, «Personas» (A. Cooper 2007) gewonnen. Aus der Beobachtung können zudem Soll-Szenarien, Beschreibungen wie der künftige Anwender mit dem neuen System interagiert, gewonnen werden. Die Konkurrenzanalyse ist eine Methode und gute Quelle um mögliche Probleme und Stolpersteine schon im Vorfeld zu erkennen. Die Durchführung ist mit und ohne Anwender möglich. In die Analyse gehört auch die Auseinandersetzung mit bestehenden und neuen Technologien.

In der Konzeption werden erste Ideen entwickelt und diskutiert. Kreativitätstechniken wie das Brainstorming in der Gruppe ermöglichen in relativ kurzer Zeit viele Ideen zu sammeln. Ergebnisse aus der Ideenfindung können schon früh auch in erste Prototypen überführt und getestet werden.

3.3.3. Prototyping und Variantenbildung

Für das Erstellen von Prototypen stehen verschiedene Techniken zur Verfügung. Diese reichen von einfachen Skizzen bis hin zu funktionalen Prototypen. Die Wahl der Technik hängt davon ab, was getestet werden soll. Geht es eher darum Konzepte zu testen, sind Papierprototypen oder Mock-ups geeignet.

Zu Beginn der Prototyping Tätigkeiten werden im Interaction Design auch unterschiedliche Varianten parallel erstellt, evaluiert, verworfen oder zusammengeführt.

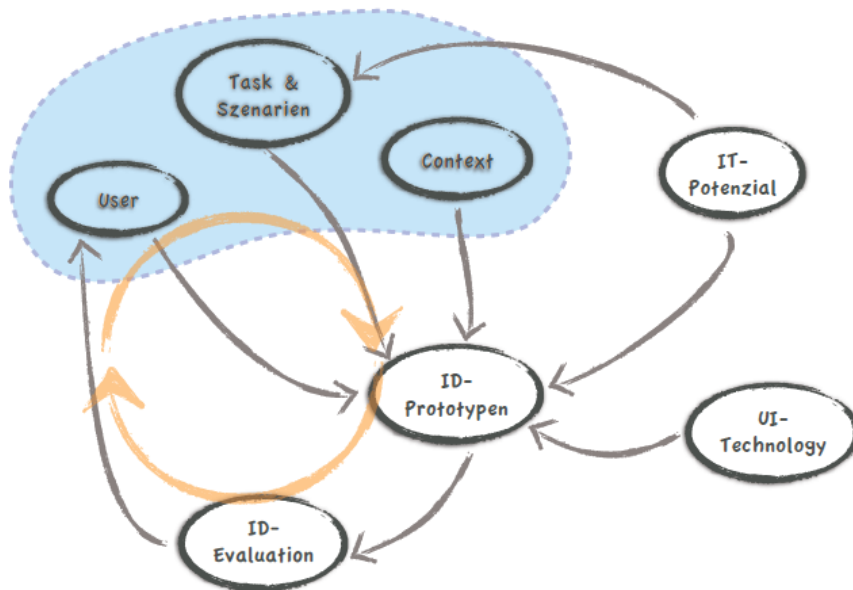


Abbildung 8: Iteratives Vorgehen in den Phasen

3.4. Der Prozess in der Praxis / Methoden und Evaluation

Das iLiving Projekt stand zu Beginn im Zeichen der Orientierung und der Evaluation des Vorgehens und der Auswahl der Methoden. Beim ersten Treffen mit dem Auftraggeber stand die Konkretisierung und Abgrenzung des Auftrags im Mittelpunkt. Nach einer Einführung in das Thema und einen Einblick in den Projektstand, wurde klar, dass die ursprüngliche Abgrenzung zu offen war. Aufgrund der Zeit welche zur Verfügung stand, mussten die Abgrenzung und die Ziele überarbeitet werden.

Diese Überarbeitung war auch notwendig um das Vorgehen festlegen zu können. Im Rahmen dieses Treffens wurden wir auch über die bereits bestehende Konkurrenzanalyse informiert.

Anschliessend standen das konkrete Vorgehen und die Evaluation der Methoden im Vordergrund.

3.4.1. Creative Contextual Inquiry (CCI)

Bei der Methode «Contextual Inquiry» von Beyer und Holzblatt, handelt es sich um ein Beobachtungsinterview. Dabei wird der Benutzer beim Ausführen einer Aufgabenstellung beobachtet. Der Beobachter nimmt dabei die Rolle des Lehrlings ein, der Proband jene des Lehrmeisters. Das CCI wird dabei am Arbeitsplatz des Probanden durchgeführt. Wichtig ist, dass der Proband die ausgeübten Tätigkeiten laut kommentiert. Der Beobachter in der Lehrlingsrolle hat so die Möglichkeit die Abläufe zu sehen, zu lernen und bei Unklarheiten nachzufragen.

Von der CCI Methode wurde die Idee übernommen, die Untersuchung vor Ort, bei den Probanden durchzuführen. Die Methode selbst hat aber den Charakter einer mini Fokusgruppe, welche in der Diskussion ein Brainstorming abhält. Dem Moderator / Beobachter steht ein Leitfaden zur Verfügung. Dieser Leitfaden enthält unter anderem eine Sammlung von Fragestellungen, welche genutzt werden können, um die Diskussion im Fluss zu halten. Um eine Diskussion entstehen zu lassen wurden für das CCI jeweils Paare ausgewählt. Im Laufe des Gesprächs und abhängig von den Schwerpunkten, welche sich aus Sicht der Probanden ergeben, wird konkret auf diese eingegangen.

Auswahl der Probanden:

Der Auswahl der Probanden liegt eine Untersuchung «Das häufigste Wohnzimmer der Schweiz» der Werbeagentur Jung von Matt zugrunde. In dieser Untersuchung wurde die typische Schweizer Familie / der typische Schweizer Haushalt erarbeitet. Die darin enthaltenen Informationen reichen aber nicht als Grundlage für eine «User/Context/Task Analyse» aus.

Die Auswahl ist auf folgenden Kriterien abgestützt:

- Haushalt mit 2 Erwachsenen, evtl. ein Kind
- Wohnt in Mietwohnung oder Wohneigentum

Annahmen:

- Durch die Durchführung vor Ort befindet sich der Proband in einem bekannten Umfeld. Dadurch entsteht die Möglichkeit, auch konkrete Situationen gemeinsam durchzuspielen. (CI Lehrling/ Lehrmeister Rollen)
- Der grösste Teil der Probanden wird sich in der Problemdomäne kaum auskennen, hat aber eventuell schon etwas darüber gehört oder gelesen.

Ziele und Erwartungen: Informationen über die Eigenschaften möglicher Anwender und deren Umfeld gewinnen. Wir wollen erfahren, wie die Anwender leben, wie sie sich im Laufe eines Tages bewegen, wie ihre Beziehung zur Technik ist und wie sie diese nutzen. Von Interesse ist zudem, welches Verständnis für den Ausdruck «intelligentes Wohnen» vorhanden ist. Im Rahmen der Diskussion erhoffen wir uns einen kreativen Austausch von Ideen, wie mit einem System wie digitalSTROM interagiert werden könnte. Es fallen genügend Informationen an, um Personas und Soll-Szenarien zu beschreiben.

Erkenntnisse:

Bei allen durchgeführten Gesprächen hat sich gezeigt, dass das Thema «intelligentes Wohnen» teilweise bekannt ist. Ein Paar hatte zu Beginn etwas zurückhaltend reagiert, das Thema aber weiter diskutiert und im Verlaufe des Gesprächs auch Anwendungsbereiche gefunden, welche sie als durchaus sinnvoll erachteten. Bei allen Gesprächen war aber klar spürbar, dass den Probanden das Thema „Wahrung der Kontrolle“ wichtig ist. Die vollständige Kontrolle an das System abzugeben ist ein absolutes Tabu. Die letzte Entscheidungsinstanz soll beim Anwender bleiben.

Die Diskussion wurde auch um mögliche Benutzerschnittstellen geführt. Die Ideen welche von den Probanden diskutiert wurden sind vielfältig. Sie reichen von gewöhnlichen Tastern bis hin zu intelligenten Systemen, welche sprachgesteuert sind. Häufig wurden Bedienungen über Touch-Bildschirme erwähnt. Dies hatten wir auch erwartet und führen es auf die Omnipräsenz des iPhones von Apple zurück. Dies wurde von den Probanden in den meisten Fällen auch so bestätigt.

Ein Bestandteil der Diskussion war auch das Thema Fernbedienung. Im Verlauf der Gespräche hat sich gezeigt, dass die Fernbedienung als Bedienelement im ersten Moment nicht als problematisch angesehen wird. In der weiteren Diskussion haben sich ein Teil der Probanden aber negativ darüber geäußert, dass jedes Gerät eine eigene Fernbedienung benötigt.

Eine Herausforderung dieser Methode war die Einführung der Probanden. Auf der einen Seite mussten sie in das Thema eingeführt werden, um eine Diskussion zu ermöglichen, auf der anderen Seite durften nicht zu viele Informationen zugeführt werden. Dies hätte möglicherweise die Kreativität der Probanden in der Diskussion beeinträchtigt.

Die gewonnen Daten haben ausgereicht um die für diese Methode gesetzten Ziele zu erreichen.

3.4.2. Personas

Personas können als Skizzen der zukünftigen Benutzer(-gruppen) angesehen werden. Es sind Beschreibungen fiktiver Benutzer, welche aufgrund von Charakteristiken realer Anwender entwickelt werden. Die Grundlage für die Entwicklung von Personas, bilden üblicherweise vorangehende Felduntersuchungen, wie zum Beispiel Contextual Inquiries. Personas werden durch ihre Ziele, Einstellungen und Verhaltensweisen definiert. Zusätzlich werden fiktive Informationen wie Name und Foto hinterlegt. Diese Art von Beschreibung füllt sie mit Leben. Üblicherweise werden aus den gesammelten Daten mehrere Personas entwickelt. In einem weiteren Schritt wird eine primäre Persona bestimmt, auf welche die Benutzerschnittstelle zugeschnitten wird.

Personas helfen allen Projektteilnehmern sich in die Lage potentieller Benutzer zu versetzen. Personas bilden aber auch die Grundlage für die Auswahl von Probanden für Evaluationstätigkeiten. Diese Methode erlangte durch A. Cooper Popularität.

Severin

„Technik muss mich unterstützen und nicht belasten. Verbringe nicht wirklich gerne Zeit mit den Tücken der Technik. Handbücher nein Danke, dafür ist mir meine Zeit zu kostbar“



Alter:
33 Jahre

Familienstand:
Unverheiratet, lebt mit Partnerin Nelly im Eigenheim

Berufsbildung:
Lehre als Radio / TV Verkäufer.
Zweiter Ausbildung als Personalberater

Beruf:
Geschäftsführer und Teilhaber einer Stellenvermittlung Agentur in der Ostschweiz

Hobbies:
Ausgehen, Sport, Motorradfahren, Eigenheim,

Technikverständnis:
Privat wie geschäftlich nutzt er täglich Computer und Handy. Zuhause verfügt er über eine DSL-Anbindung. Er nutzt das Internet um sich über das Wetter zu informieren und E-Mails zu senden. Er ist jedoch auf Hilfe angewiesen wenn die EDV mal versagt

Sieht sich oft und gerne DVD's an.

Severin ist sehr ehrgeizig und stellt an sich selbst hohe Ansprüche. Berufsbedingt ist er oft unterwegs zu Besuch bei Kunden. Mit seinem Einsatz hat er es in der Firma weitgebracht und ist seit 3 Jahren Geschäftsführer einer Niederlassung und Teilhaber an der Firma.

Neben seinem Job ist Severin vor allem sportlich tätig. Auch hier gilt sein Motto „Durchschnitt ist für mich nicht gut genug“, dies obwohl er keines seiner Hobbies (Surfen, Fahrradfahren, Karate, Skifahren, Snowboarden, Motorradfahren) wettbewerbsmäßig betreibt. Es ist ihm wichtig nach aussen ein perfektes Bild abzugeben.

Vor 3 Jahren hat er sich einen Traum erfüllt und für sich ein Haus gebaut. Bei der Wahl des Standortes waren für ihn nicht nur die Grundstückskosten wichtig. Als mindestens so wichtig erachtete er das soziale Umfeld sowie die Infrastruktur. Er hat sich für die Ortschaft entschieden, wo er aufgewachsen ist. Beim Hausbau hat er darauf geachtet, dass das Raumkonzept praktisch ist. Zwei Schlafzimmer, Wohnküche, ein Büro, einmal Dusch/WC und ein Badezimmer. Hinzu kommt noch eine Garage für zwei Fahrzeuge. Von dieser aus, kann er durch eine Türe in den Wohnbereich treten. Es gibt dennoch Kleinigkeiten mit denen er nicht zufrieden ist. So ist der Standort des Briefkastens aus seiner Sicht nicht optimal, denn an diesen kommt er nur vorbei wenn er das Haus über die Eingangstüre verlässt. Auch das Öffnen des Garagentors nervt ihn. Dafür ist ein Knopf in der Garage vorgesehen den er gedrückt halten muss, bis das Tor offen ist. Die Fernbedienung im Auto funktioniert auch nicht immer auf Anhieb.

Er hat auf eine umweltfreundliche Bauweise geachtet und heizt das Haus mit einer kontrollierten Lüftung. Im Bezug auf den restlichen Energieverbrauch hat er keine besonderen Vorkehrungen getroffen. Er glaubt nicht, dass er sonst noch viel einsparen könnte, wenn er z.B. Haushaltsgeräte einsetzen würde welche der höchsten Energie-effizienzklasse entsprechen. Seine Unterhaltungsgeräte belässt, aus Gründen der Bequemlichkeit, nach gebrauch im standby Betrieb.

Abbildung 9: Persona

Ziel:

Wir wollen wissen wer die zukünftigen Anwender sind und wie Ihr Umfeld aussieht.

„Focus on people – their lives, their work, their dreams
(Google Ux principles)“

Die primäre Persona bildet die Grundlage für das Interactions Design und Prototyping. Die erarbeiteten Personas sollen in nachfolgenden Projekten den Entwicklern helfen die Sicht des Anwenders zu wahren.

3.4.3. Work Reengineering

Das Work Reengineering nach Mayhew befasst sich mit der Neugestaltung von Arbeitsabläufen. Die Grundlage dafür bilden auch hier, im Vorfeld durchgeführte Untersuchungen. Idealerweise werden dabei Anwender vor Ort bei der Ausübung beobachtet. Die neuen Abläufe werden mit Hilfe von Soll-Szenarien aus Sicht der primären Persona beschrieben. Die Soll-Szenarien sind eine detaillierte Beschreibung wie ein Anwender mit dem vorgesehenen System interagiert. Die beschriebenen Szenarien werden später auch in der Evaluation verwendet.

3.4.3.1. Zwei Arten von Szenarien

Eine intelligente Gebäudesteuerung bringt bezüglich Interaktion zusätzliche Komplexität mit. Die Interaktion kann und findet fortlaufend an unterschiedlichen Orten im Raum statt. In einigen Fällen geht die Interaktion vom Anwender, in anderen vom System aus. Zudem können weitere Anwender oder Subsysteme zur gleichen Zeit mit dem System interagieren. Um diese Komplexität besser zu erfassen, beschrieben wir ein Soll-Szenario, welches sich über einen Tag verteilt an unterschiedlichen Orten abspielt. In den Szenarien abgebildet sind auch Ideen verschiedener Benutzer, welche im Rahmen der CCIs diskutiert wurden. Zudem berücksichtigen sie schon erste Vorstellungen und Konzepte des Projektteams.

setzt sich auf das Sofa und wählt auf seiner Uhr DVD abspielen. Die Lichtverhältnisse im Raum werden automatisch angepasst. Die Helligkeit hat Severin beim Einrichten des Systems in einer Szene Kino hinterlegt und mit DVD abspielen verknüpft.

Es klingelt an der Tür. Es ist nun eine halbe Stunde vergangen. Urs kehrt von seiner Ausfahrt zurück und stellt das Motorrad vor der Garage ab. Anschliessend läuft er zur Haustüre und drückt die Klingel. Bevor es in der Wohnung klingelt wird auf dem Fernsehbildschirm, mit einer dezenten Einblendung, das Drücken der Klingel mitgeteilt. Auf Severins Uhr wird die Pausenfunktion für den DVD Player angeboten. Dies geschieht innerhalb einer Sekunde und schon erklingt die Hausglocke. Severin wählt die Pausenfunktion und geht zur Tür. Er wechselt einige Worte mit Urs und rollt anschliessend das Motorrad in die Garage. Er erinnert sich, dass er die Post nicht aus dem Briefkasten geholt hat. Beim Verlassen der Garage über das Garagentor, tippt er kurz auf die Uhr um das Tor zu schliessen. Auf dem Weg zurück in die Wohnung, nimmt er die Post aus dem Briefkasten. Er schliesst die Hauseingangstüre hinter sich und begibt sich zurück auf das Sofa. Er tippt erneut die Uhr an und der DVD Player spielt den Film weiter ab.

Die Nachtruhe. Es ist nun gegen 22 Uhr. Severin ist müde und beschliesst zu Bett zu gehen. Auf seiner Uhr wählt er „Nachtruhe“. Daraufhin schalten sich der Fernseher und DVD Player ab und das Licht dimmt auf. Er geht erst ins Bad und danach ins Schlafzimmer. Er zieht sich um, legt sich ins Bett und aktiviert das Szenario „Schlafen“. Dann werden die noch brennenden Lichter und andere Geräte ausgeschaltet.
(Ausschnitt aus „Ein Tag mit Severin.)

Im Rahmen der Evaluation wurden Szenarien benutzt, welche die Bedienung in einem fokussierten Kontext beschreiben. Das heisst, die Tätigkeiten sind zeitlich und räumlich begrenzt.

Sie sitzen auf dem Sofa und zappen durch das Programm. Sie bleiben beim fünften Sender hängen. Es läuft ein Film. Nach kurzer Zeit stellen Sie fest, dass die Beleuchtung etwas zu hell eingestellt ist. Sie dimmen das Licht.
(Szenario aus Evaluation Touch-Control)

3.4.4. Konkurrenzanalyse

Die Konkurrenzanalyse verschafft einen Überblick über den Markt, die Marktsituation und kennzeichnet gegebenenfalls Trends. Die Wettbewerber sind bekannt oder können anhand eindeutiger Kriterien (Marktanteil, Unternehmensgrösse) identifiziert werden. Die Konkurrenzanalyse wurde im Vorfeld bereits von der futureLAB AG durchgeführt. Über die Ergebnisse wurden wir im Rahmen der Einführung informiert.

3.4.5. Analyse des bestehenden Bedienkonzepts von digitalSTROM

Die Vision der digitalSTROM Entwickler sieht vor, dass alle Geräte am vertrauten Wandschalter bedient werden können. Das Credo des Systems lautet „Weniger Tasten, mehr Komfort“. Genauer betrachtet, gehen die Entwickler aber davon aus, dass nicht nur Schalter im engeren Sinne verwendet werden, sondern auch Taster. Eine visuelle Unterscheidung, ob man einen Schalter oder Taster vor sich hat, ist nicht immer auf Anhieb nicht möglich. Der grosse Unterschied zwischen den zwei Bedienelementen liegt vor allem in ihrer Funktionsweise. Eine ausführliche Erklärung ist im Glossar zu finden. Um Funktionen wie dimmen oder lauter/leiser zu realisieren sind mindestens Taster Voraussetzung.

Dieses Bedienkonzept macht sich die Affordance der Taster zu Eigen. Es wird angenommen, dass die Anwender den Taster als Bedienelement erkennen und so mühelos auch digitalSTROM-fähige Geräte bzw. digitalSTROM als System bedienen können. Obwohl mit dem Taster das Ein- und Ausschalten sowie Regelfunktionen möglich sind, kann der Anwender nicht erkennen, welches Gerät damit gesteuert wird. Dieser Nachteil wiegt dann besonders schwer, wenn einzelne Geräte unterschiedlicher Kategorien von einem Taster aus zu steuern sind. Dieser Nachteil wurde bei der Vorführung im Demoraum von aizo ag in Zürich auch klar belegt. Der Anwender musste um ein bestimmtes Gerät zu steuern, erst durch eine umständliche Klicksequenz zum gewünschten Gerät navigieren. Ist der Anwender beim Gerät angelangt, ist ein erneutes Navigieren zur gewünschten Funktion notwendig. Diese Art Geräte zu bedienen ist kaum intuitiv. Obwohl der Benutzer das Konzept gut kannte, hatte er grosse Schwierigkeiten. Bereits das Navigieren zu anderen Geräten stellte ein grösseres Problem dar.

Eine zweite Variante erweitert den Taster um eine Farbkodierung, damit man erkennen kann, welche Gerätekategorie gerade bedient wird. Das umständliche Navigieren bleibt jedoch bestehen.



Abbildung 10: Der neue Taster von Aizo

Variante drei erweitert Variante zwei um mehrere Tasterzonen/-felder. Damit werden die Nachteile bezüglich Navigation weiter entschärft. Dem Credo „Weniger Tasten, mehr Komfort“ wird aber auch diese Variante nicht gerecht. Weder der erste Punkt „Weniger Tasten“ noch der zweite Teil „mehr Komfort“ sind erfüllt.

Am Standort des Wandtasters sind, bezogen auf die Anzahl Geräte welche bedient werden, physikalisch weniger Tasten. Virtuell wird aber die Anzahl der Taster nicht reduziert sondern erhöht, weil der Anwender die Möglichkeit hat unterschiedliche Geräte zu bedienen. Durch das Navigieren zu anderen Geräten ändert sich die Bedeutung der Tasterzonen. Diese sind gleichbedeutend einer Mehrfachbelegung der Taste, wie sie von Universalfernbedienungen bekannt ist.

Mehr Komfort bietet auch diese Variante nur bedingt. Dies unter anderem, weil mögliche Anwender dies unterschiedlich empfinden. Am folgenden Szenario soll aufgezeigt werden warum.

Der Anwender nimmt sich vor, einen Film anzuschauen. Beim Durchgang in das Wohnzimmer befinden sich auf der rechten Seite eine Reihe Taster für die Raumbeleuchtung, ein/aus Taster für multimediale Geräte inkl. Taster für zugehörige Funktionen und Taster für die Steuerung der Rollläden. Zuerst regelt er die Helligkeit im Raum und anschliessend schaltet er den Fernseher und seinen DVD-Player ein. Er läuft zum DVD-Player und legt die DVD ein und setzt sich in seinen TV-Sessel. Über die Fernbedienung von TV und DVD-Player startet der den Film und regelt noch die Lautstärke.

Was hat der Benutzer gewonnen wenn er den Fernseher vom Taster aus einschalten kann? Es ist wahrscheinlicher, dass der Anwender durch diese Anordnung eher eine Fehlbedienung tätigt und ungewollt den Fernseher einschaltet obwohl er die Rollläden bedienen wollte. Diese mögliche Fehlbedienung ist nicht tragisch, beeinträchtigt aber den täglichen Umgang mit dem System und führt beim Benutzer zu einer negativen User Experience.

Das neue Bedienkonzept soll nicht den Taster ersetzen. Vielmehr soll es den Zugang zu all den neuen Komfortfunktionen auf eine möglichst natürliche Art und Weise zulassen.

3.4.6. Analyse der vorhandenen UI- Interaktionskonzepte

Die Bedienkonzept-Analyse zeigte auf, dass sich Taster nur bedingt als einzige Schnittstelle zwischen Benutzer und dem digitalSTROM-System eignen. Ergänzende Schnittstellen sind nötig, um dem Benutzer einen komfortablen Umgang mit digitalSTROM zu ermöglichen.

Mit einer Recherche zum Thema „UI-Technologien“, soll eine Vielzahl an möglichen Benutzerschnittstellen gesammelt werden. Die Recherche wurde bewusst etwas breiter angelegt und war nicht auf die Gebäudeautomation fokussiert. Die Ergebnisse sollten als Quelle für neue Ideen dienen. Folgende Fragen dienten der Recherche als Stütze:

- Mit welchen Mitteln werden heute Geräte geschaltet und gesteuert?
- Wie könnten diese Geräte in Zukunft bedient werden?

Die Ergebnisse der Recherche wurden durch das Konzept Follow-Me ergänzt. Aufgenommen wurden auch Vorschläge und Ideen von Probanden der CCIs und Konzepte aus Forschungsprojekten. (Sprachsteuerung, Holodeck)

In einem zweiten Schritt wurden die Ergebnisse aufbereitet, um einen Vergleich der einzelnen Technologien und Konzepte zu ermöglichen. Dem Vergleich dienten folgende Fragestellungen als Grundlage:

„Wie gut eignet sich die Technologie oder das Konzept für eine funktionale Mehrfachbelegung und zur Interaktion mit unterschiedlichen Gerätekategorien?“

Ist eine direkte Interaktion mit Geräten aus unterschiedlichen Kategorien möglich? “ (Direct Manipulation)

Diese Fragestellungen wurden im Rahmen eines Cognitive Walkthroughs (3.4.11.1) im Team untersucht. Für den Walkthrough wurde folgendes Szenario verwendet.

Die Bewertung wurde mit dem Fokus auf die Benutzbarkeit durchgeführt. Dazu wurden folgende Usability Kriterien berücksichtigt:

Selbstbeschreibungsfähigkeit Affordance	Erkennt der Benutzer die Funktionalität der Bedienelemente anhand dessen Aussehen?
Effektivität	Kann der Benutzer sein Vorhaben erfolgreich umsetzen?
Effizienz	Wie schnell lässt sich eine bestimmte Aufgabe erledigen?
Fehlertoleranz	Wie gut vermeidet das Produkt Benutzerfehler, und wie gut kann sich der Benutzer von einem Fehlerfall befreien?
Erlernbarkeit	Wie gut lässt sich das Produkt erlernen, und wie gut fördert es den Benutzer während der Bedienung das Produkt besser kennenzulernen?
Interesse Engaging	Wieviel Spass macht dem Benutzer die Bedienung, und wie gut wird er dabei vom Produkt unterstützt?

Die Usability-Kriterien bewerteten wir auf einer Skala von 1-5.

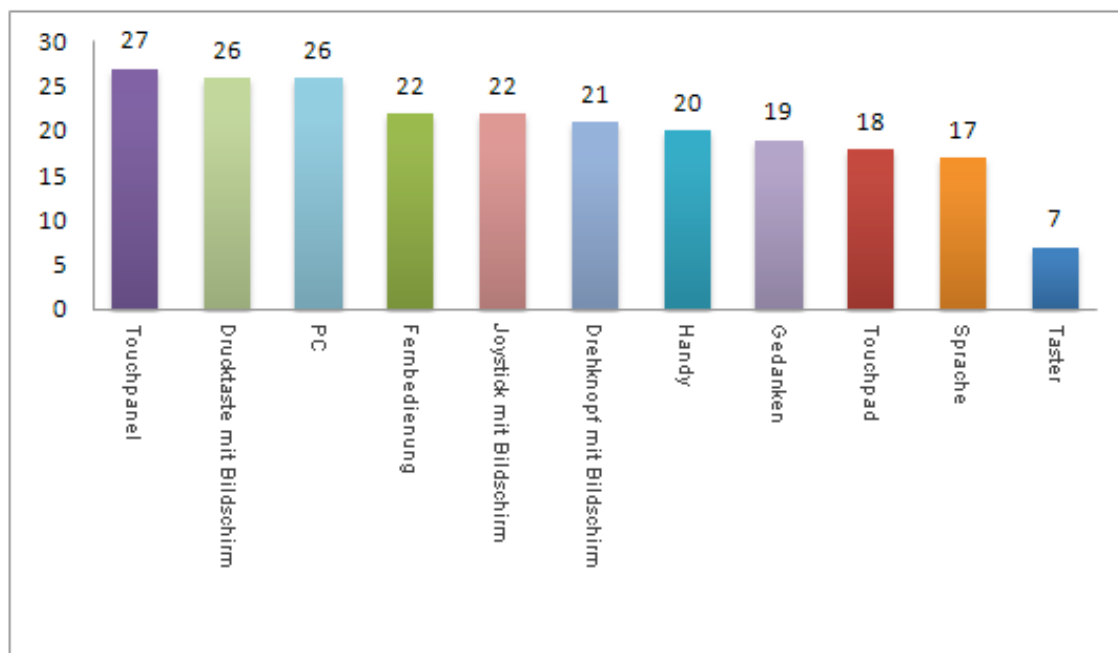


Abbildung 11: Auswertung Cognitive Walkthrough

Die Diskussion der Ergebnisse hat ergeben, dass die Kombination verschiedener Konzepte oder Teile davon, zu interessanten und komfortablen Lösungen führen könnten. Daraus wurden in einem Brainstorming folgende Ideen entwickelt und als Ausgangslage für die weitere Ausarbeitung festgelegt.

- Kontextabhängiges und mobiles Touchpanel (Follow-Me)
- Kontextabhängige Fernbedienung (Follow-Me)

3.4.7. Card-Sorting

Card-Sortings wird für die Entwicklung und Evaluation von Navigations- oder Menüstrukturen eingesetzt. Diese Methode liefert schon zu Beginn der Produktentwicklung wichtige Erkenntnisse für eine adäquate Informationsarchitektur, indem sie Schwachstellen in der Formulierung und der Struktur der Menüpunkte aufzeigt.

Zuerst werden Begriffe, welche in der geplanten Anwendung vorkommen können, auf Karten geschrieben. Die Probanden werden aufgefordert die ungeordneten Karten zu gruppieren und eine Struktur zu entwickeln, die ihnen logisch erscheint. Diese Methode offenbart somit das mentale Modell, das der Proband nutzt, um Inhalte zu kategorisieren.

Es existieren zwei Varianten des Card-Sorting - eine offene und eine geschlossene. Beim offenen Card-Sorting bilden die Probanden eigene Kategorien für die Gruppierung der Begriffe. Deshalb eignet sich diese Variante vor allem, um einer Anwendung eine neue Struktur zu geben. Beim geschlossenen Card-Sorting ordnen die Probanden die Begriffe den bereits vorgegebenen Kategorien zu. Diese Variante wird verwendet, wenn neue Begriffe in eine bereits existierende Struktur eingefügt werden sollen oder wenn das Ergebnis eines bereits abgeschlossenen offenen Card-Sorting überprüft werden soll.

Die Durchführung

In einem ersten Schritt analysierten wir die Struktur und Begriffe von Konkurrenzprodukten. Danach führten wir mehrere offene Card-Sortings durch. Wir gaben unseren Probanden eine Vielzahl von Begriffen vor, welche in einem Wohnraum auftreten können. Zudem hatten sie die Möglichkeit, die von uns vorgegebenen Begriffe zu ignorieren, oder neue Begriffe hinzuzufügen. Wir verglichen die Ergebnisse und erkannten, dass die Probanden viele verschiedene Strukturen erarbeitet haben, welche nicht zusammengefasst werden konnten. Wir führten dann noch mehr offene Card-Sortings durch, um eine Tendenz der Struktur und der verwendeten Begriffe erkennen zu können. Schlussendlich werteten wir unsere Ergebnisse aus und kamen zum Schluss, dass lediglich eine Übereinstimmung der Hauptkategorien ersichtlich war. Die untergeordnete Struktur war bei allen durchgeführten Card-Sortings sehr unterschiedlich.

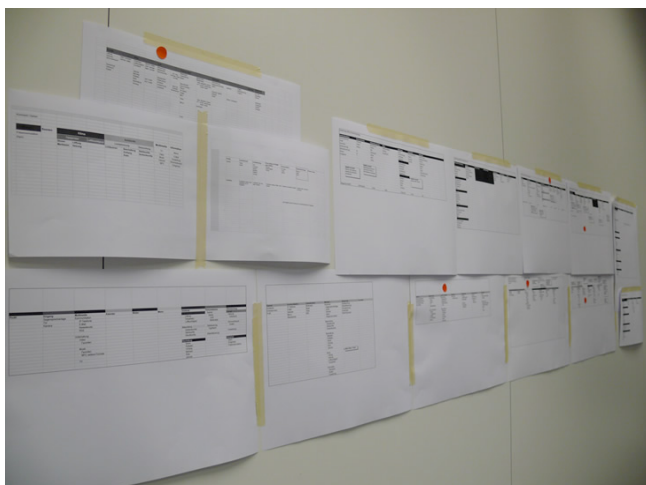


Abbildung 12: Card Sorting Auswertung

Anschliessend führten wir mehrere geschlossene Card-Sortings durch und gaben unseren Probanden die aus den offenen Card-Sortings erarbeiteten Hauptkategorien vor. Das Ziel der geschlossenen Card-Sortings war die Ergebnisse der offenen Card-Sortings zu überprüfen.

Die Ergebnisse:

Die erarbeiteten Hauptkategorien sowie die von den Probanden gewählten Begriffe waren die einzigen brauchbaren Ergebnisse, welche wir aus den Card-Sortings mitnehmen konnten. Die unter den Hauptkategorien erarbeiteten Strukturen waren viel zu heterogen, um auf einen gemeinsamen Nenner zu kommen.



Abbildung 13: Card Sorting, Kategorien

Das Card-Sorting wendeten wir unabhängig eines bestimmten Prototyps an. Die Hauptkategorien wurden schlussendlich lediglich für den Touchpanel-Prototyp verwendet, da beim Touch-Control der Benutzer nicht mit den Hauptkategorien navigiert, sondern der Kontext die Anzeige der Geräte und deren Bedienelemente steuert.

Wir hatten erhofft mit dem Card-Sorting eine einheitliche Struktur für die Navigation erarbeiten zu können. Dieses Ziel konnten wir nicht erreichen. Mögliche Gründe könnten sein:

- Zu umfassende Begriffsauswahl
- Gewählte Begriffe für den Probanden evtl. nicht klar genug

3.4.8. Storytelling

Diese Methode ist an ein Cognitive Walkthrough angelehnt. Es werden dabei klar abgegrenzte Aufgaben gedanklich durchgespielt. Im Unterschied zum Cognitive Walkthrough werden diese Aufgaben vom Probanden durchgespielt. Diese Methode bedient sich auch an der Rollenverteilung des «Contextual Inquiry». Der Beobachter ist der Lehrling, der Proband der Lehrmeister. Der Lehrmeister erklärt dem Lehrling wie er die Aufgabe zu lösen hat. Dies zwingt den Probanden seine Gedanken laut auszusprechen und mit dem Beobachter zu teilen.

Gegen diese Methode sprechen die Erfahrungen aus der psychologischen Forschung. Menschen verfügen über umfangreiches Wissen, welches sie in bestimmten Situationen anwenden, aber auf konkrete Nachfragen nicht ohne Weiteres abrufen können (Usability Engineering kompakt, Richter und Flückiger 2007). Obwohl der Proband mit einer neuen Aufgabe konfrontiert wird, könnte dies auch bei der Anwendung dieser Methode eintreten. Entscheidend ist die Auswahl der Probanden, welche anhand folgender Kriterien vorgenommen wurde:

1. Der Proband muss der Primär-Persona entsprechen.
2. Der Proband war schon in der Rolle eines Betreuers, zum Beispiel ein Elternteil. Annahme: Eltern befinden sich ständig in der Situation Dinge Empfänger-gerecht erklären zu müssen.

Das erste Kriterium muss zwingend erfüllt sein. Entspricht der Proband nicht der Zielgruppe, ist das Ergebnis möglicherweise unbrauchbar.

Regeln für die Durchführung

- Wie bei einem Contextual Inquiry wird dem Probanden eine Einführung in das Thema gegeben.
- Dem Probanden wird die Rollenverteilung Lehrling / Lehrmeister erläutert.
- Dem Probanden wird erklärt, dass nicht er als Person getestet wird sondern seine Meinung von Interesse ist.
- Vor der ersten Aufgabe wird ihm der Ablauf an einem Beispiel erklärt:

Aufgabe: Korb mit Buntwäsche soll mit Waschmaschine gewaschen werden Beschreibe den Ablauf wie dieser aus deiner Sicht logisch erscheint.

Lösungsbeschreibung: Ich öffne die Waschmaschine, lege Wäsche bis zur Füllmarke „Maximum“ ein. Schliesse das Wäschefach. Ich öffne das Waschmittelfach und fülle Waschmittel bis zur Marke „Maximum“ ein. Schliesse das Waschmittelfach. Ich wähle Buntwäsche und drücke den Knopf „starten“.

Variante

Dem Probanden wird Zeichenmaterial abgegeben. Er erhält so die Möglichkeit zusätzlich zum lauten Denken seine Ideen zu visualisieren.

Erwartungen / Ziele

Ideen wie die Konfiguration aussehen könnte, waren bereits vorhanden, sind aber ausschliesslich durch Gespräche im Team aufgekommen. Aus eigenen Erfahrungen wissen wir, dass die Konfiguration technischer Systeme oft etwas zu technisch gestaltet ist. Für viele Anwender ist sie nur mit Hilfe zu bewerkstelligen. Die „Storytelling“-Methode sollte auch in diesem Bereich die Sicht des Anwenders in den Mittelpunkt rücken.

Kontext der Durchführung

Zum Zeitpunkt der Durchführung hatte sich die Entwicklung und Evaluation von Prototypen auf zwei Bedienkonzepte reduziert. Durchgeführt wurde diese Methode ausschliesslich für den Bereich Konfiguration unabhängig vom Bedienkonzept.

Ergebnisse und Erkenntnisse

Eine generelle Aussage, ob und wie gut diese Methode funktioniert und in anderen Projekten Anwendung finden könnte, lässt sich nicht machen. Wir haben die Methode stark fokussiert auf ein bestimmtes Problem angewendet. Die zu lösenden Aufgaben waren nicht sehr umfassend.

Die Durchführung war nicht mit jedem Proband erfolgreich. In einem Fall musste abgebrochen werden. Der Proband hatte Mühe sich den Ablauf vorzustellen und zu erläutern. Andere Probanden hatten kaum Mühe und haben uns den Ablauf, wie dieser aus ihrer Sicht logisch erscheint, skizziert.

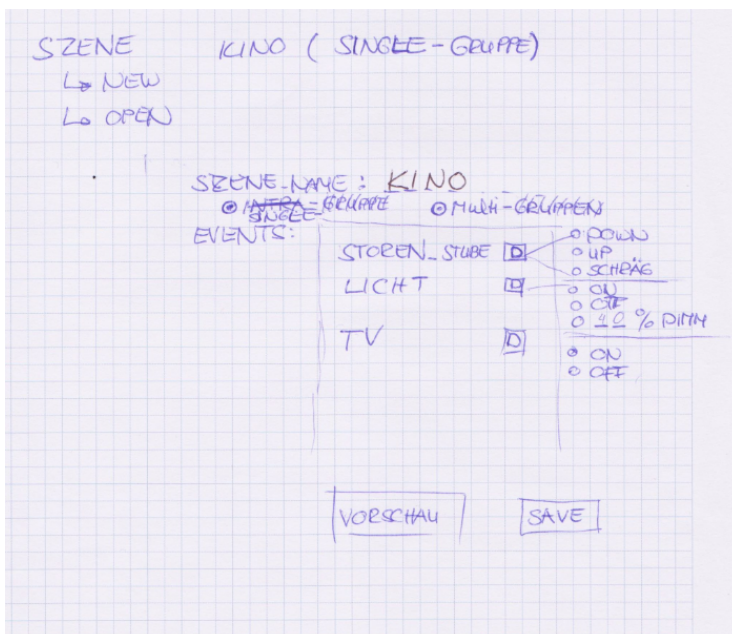


Abbildung 14: Story zu Ablauf,, Kino Szene erstellen“

Aus der Durchführung schliessen wir, dass sich nicht alle Personen für diese Methode eignen. Die Kriterien zur Auswahl der Probanden garantieren nicht, dass der Proband die Fähigkeit hat Abläufe gedanklich durchzuspielen und zu kommunizieren.

3.4.9. Umfrage

Die Befragung (auch Meinungsumfrage oder Interview) ist Forschungsmethode vieler Forschungsrichtungen und Wissenschaften, die dazu dient, systematisch Informationen über Einstellungen, Meinungen, Wissen und Verhaltensweisen von Menschen zu gewinnen (Wikipedia 2010).

Erwartungen / Ziele:

Um relevante Szenarien für den Funktionsbereich Stromverbrauch entwickeln zu können, benötigen wir detaillierte Informationen der Benutzer über ihre Bedürfnisse in diesem Bereich. Eine Umfrage soll die gewünschten Informationen liefern. Die Umfrage wurde aufgrund fehlender Informationen aus den CCIs zu diesem Thema durchgeführt.

Kontext der Durchführung

Zum Zeitpunkt der Durchführung hatte sich die Entwicklung und Evaluation von Prototypen auf zwei Bedienkonzepte reduziert. Durchgeführt wurde diese Methode ausschliesslich für den Bereich Stromverbrauch, unabhängig vom Bedienkonzept.

Ergebnisse und Erkenntnisse

Die durchgeführte Umfrage hat die gewünschten Informationen zu Tage gebracht und konnte in die Szenarien einfließen.

3.4.10. Prototyping

Der wichtigste Grund warum Prototypen bei der Produkte-Design Entwicklung zu verwenden sind, ist, um sicherzustellen, dass ein Produkt-Design bewusst entwickelt wird, anstatt dessen Entstehung dem Zufall zu überlassen. Entwickeln ist ein Vorgang, welcher ausser der Umsetzung auch das Planen der Dinge welche umgesetzt werden sollen umfasst. Architekten, Handwerker oder Fahrzeugbauer erstellen Pläne und Modelle um Ideen und Vorstellungen sichtbar zu machen.

Im Designprozess von interaktiven Systemen, werden Prototypen als Mittel zur Visualisierung von komplexen Ideen verwendet. Über Prototypen ergibt sich die Möglichkeit, Ideen zu kommunizieren, zu teilen, Alternativen zu entwickeln und zu testen. Ein Prinzip von User Centered Design (UCD) ist, durch das Einbinden der Anwender früh Feedback einzuholen. Prototypen zeigen die Funktionsweise aus Sicht der künftigen Anwender und zu dieser Sicht können die Anwender wiederum Feedback geben.

Dem Interaction Designer stehen verschiedene Prototyping Techniken zur Verfügung, welche sich in der Wiedergabetreue unterscheiden. Mit Papierskizzen und Mock-ups können schon sehr früh viele Varianten und Ideen in relativ kurzer Zeit evaluiert werden. Papier, Bleistift und Schere sind überall zu finden, um die Prototypen günstig zu erstellen. Im fortgeschrittenen Projekt können ausprogrammierte Prototypen eingesetzt werden.

Ziele

Mit dem Erstellen von Prototypen, sollen möglichst früh Ideen mit den Benutzern überprüft werden und erste Problemfelder erkannt werden.

Anwendung

Details zu der Anwendung und dem Vorgehen bezüglich dieser Methode sind in der Lösungsbeschreibung zu finden.

Erkenntnisse

Die iterative Erstellung und Evaluation von Prototypen hat sich als Methode bewährt. Aufgrund der Aufgabenstellung, Interaktionskonzepte zu erarbeiten, sind wir mit den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten an die Grenzen gestossen. Der Grund liegt darin, dass die entwickelten Konzepte ein hohes Mass an Sensorik und Elektronik voraussetzen. Um zum Beispiel die Konzepte wie Follow-Me oder das Point2Select in einem Prototyp umzusetzen, wären Geräte mit elektronischem Kompass notwendig. Zugleich ist aber auch eine Simulation für das digital-STROM System notwendig, da die Hardware zu diesem Zeitpunkt kaum verfügbar ist.

3.4.11. Usability Evaluation

Es gibt verschiedene Methoden der Evaluation um die Usability einer Lösung zu testen. Die Methoden können grob in zwei Kategorien unterteilt werden.

- Experten Methoden, werden ohne Einbezug der Anwender durchgeführt. Das System wird von Experten nach bestimmten Kriterien beurteilt. Welche Kriterien als Grundlage der Beurteilung dienen, ist vom Gegenstand der Evaluation abhängig. Styleguides sind nur eine Möglichkeit. Zu diesen Methoden gehören zum Beispiel der Expert Review oder Cognitive Walkthrough (3.4.6).
- Der Usability Test bindet den künftigen Anwender bei der Evaluation aktiv ein. Usability Tests können mit unterschiedlichen Zielen durchgeführt werden. Beim formativen Usability Test geht es hauptsächlich darum, neue Erkenntnisse für das Design zu gewinnen. Diese Art bedient sich überwiegend qualitativer Methoden. Summative Usability Tests haben zum Ziel, die Qualität bezüglich Benutzbarkeit zu beurteilen. Dabei bedient man sich überwiegend quantitativer Methoden. Formative Tests werden schon früh in der Entwicklung von Prototypen eingesetzt. Eine Möglichkeit ist die Usability Walkthrough Methode.

Im Rahmen der Konzept- und Prototypen-Entwicklung, wurden Experten und Testläufe mit Anwendern durchgeführt. Die angewandten Methoden werden in der Theorie wie folgt beschrieben:

3.4.11.1. Cognitive Walkthrough

Der «Cognitive Walkthrough» ist eine Inspektionsmethode und gehört zu den analytischen Evaluationsverfahren. Ein Usability-Experte versetzt sich in einen hypothetischen Benutzer und analysiert konkrete vorgegebene Handlungsabläufe. Er geht davon aus, dass der Anwender dabei den einfachsten Weg wählt.

Die Methode ist einfach und mit geringem Aufwand durchführbar. Sie kann schon sehr früh in der Entwicklung eingesetzt werden und kann zum Beispiel konzeptionelle Fehler in der Interaktion aufdecken. Es ist aber immer ein Experten- und nicht ein Anwender-Test.

Anwendung

Diese Methode wurde im Rahmen der Untersuchung von bestehenden UI-Technologien und Konzepten der Interaktion, im Kontext der Bedienung von Geräten, durchgeführt. Durchführung und Ergebnisse 3.4.6

3.4.11.2. Usability Walkthrough

Der Usability Walkthrough ist eine offene Form des Usability Testing. Dieser eignet sich besonders gut in der frühen Entwicklung von Prototypen. Der Usability Walkthrough zusammen mit Papier Prototypen oder einfachen Mock-ups, erlauben es schon sehr früh im Projekt Feedback vom Anwender einzuholen. Die Interaktion mit dem Anwender ist hier erwünscht.

Anwendung

Während der Entwicklung der Prototypen, wurde diese Methode eingesetzt um Prototypen und Konzepte zu evaluieren. Durchführung und Ergebnisse 4.

4. Lösungsbeschreibung

4.1. Bedienkonzepte (Teilkonzepte der Lösung)

Im Laufe der Arbeit sind viele Ideen zu Bedienkonzepten unterschiedlicher Art entstanden. Davon sind einige in die Prototypen des Touch-Control und Touchpanels eingeflossen. Andere wurden wieder verworfen oder mussten im Detail erarbeitet und untersucht werden. Es wurde dabei jeweils die Grundidee der beschriebenen Konzepte übernommen oder je nach Prototyp leicht abgewandelt. Die Anwendung der jeweiligen Bedienkonzepte in den Prototypen wird in der jeweiligen Lösungsbeschreibung erläutert.

Im nachfolgenden werden alle Bedienkonzepte kurz beschrieben.

4.1.1. Universalfernbedienung

Als Fernbedienung bezeichnet man üblicherweise ein elektronisches Handgerät, mit dem sich über kurze bis mittlere Entfernungen (etwa 6 bis 20 m) Geräte oder Maschinen bedienen lassen. Für Steuerungen über größere Distanzen ist der Begriff Funkfernsteuerung gebräuchlich (Wikipedia 2010). Mit einer Universalfernbedienung können mehrere Geräte unterschiedlicher Hersteller und Art gesteuert werden.

- ✔ Touch-Control
- ✔ Touchpanel

4.1.2. Point2Select

Mit Hilfe der Fernbedienung kann direkt auf ein Gerät gezeigt und dieses ausgewählt werden. Das gewünschte Gerät erscheint auf dem Bildschirm und kann so bedient werden. Ein navigieren durch Menüs entfällt somit.

- ✔ Touch-Control

4.1.3. Follow-Me

Dieses Konzept wird bereits im Multimedia-Bereich eingesetzt. Audioinhalte folgen dem Hörer während er sich in der Wohnung bewegt. Für die Fernbedienung wird dieser Gedanke übernommen. Die Fernbedienung zeigt aufgrund des eigenen Standorts (Raum) welche Geräte bedient werden können.

- ✔ Touch-Control
- ✔ Touchpanel

4.1.4. Gestik

Gestik im Sinne von kommunikativen Bewegungen insbesondere der Arme, Hände und des Kopfes, wird sowohl lautsprachersetzend wie auch lautsprachbegleitend bzw. lautsprachunterstützend eingesetzt. Gestiken zählen zur Nonverbalen Kommunikation, viele davon werden alltäglich angewandt (Wikipedia).

Mit Bezug auf die Mensch-Computer-Interaktion definieren Kurtenbach und Hultheen (1990) eine Geste wie folgt:

„A gesture is a motion of the body that contains information. Waving goodbye is a gesture. Pressing a key on a keyboard is not a gesture because the motion of a finger on its way to hitting a key is neither observed nor significant. All that matters is which key was pressed “.

 Touch-Control

4.1.5. Neighbourhood

Damit werden Geräte, welche sich links und rechts vom aktuell ausgewählten befinden, als Schnellzugriffe auf dem Screen angezeigt (z.B. in den oberen Ecken). Ein Antippen dieser Bereiche wechselt zum Menü des entsprechenden Gerätes.

 Idee

4.1.6. Touchpad

Der Begriff Touchpad bzw. Tastenfeld bezeichnet eine berührungsempfindliche Fläche, die beispielsweise als Maus- und Tastenersatz in Notebooks meistens unterhalb der Tastatur angebracht sein kann (Wikipedia).

 Idee

4.1.7. Beamer

Ein Videoprojektor, umgangssprachlich üblicherweise Beamer, ist ein spezieller Projektor, der Bilder aus einem visuellen Ausgabegerät (Computer, DVD-Player, Videorekorder, usw.) für ein Publikum in vergrößerter Form an eine Projektionsfläche wirft. Die Bandbreite der Geräte reicht von stationären Hochleistungsprojektoren bis zu sehr kleinen Präsentationsprojektoren für den mobilen Einsatz (Wikipedia).



Idee

4.1.8. Plug & Play

Plug and Play (englisch für „Einstecken und Abspielen“ oder „Anschließen und Loslegen“), auch Plug'n Play oder Plug&Play (kurz PnP) genannt, ist ein Begriff aus dem Gebiet der Computertechnologie, mit dem man die Eigenschaft eines Computers beschreibt, neue Geräte – meist Peripheriegeräte – anschließen zu können, ohne anschließend Treiber zu installieren oder Einstellungen vornehmen zu müssen (Wikipedia 2009).

- ✔ Touch-Control
- ✔ Touchpanel

4.1.9. Szenen-Snapshot

Ein Szenen-Snapshot beschreibt eine Momentaufnahme, bestehend aus verschiedenen Objekten. Der Zustand jedes einzelnen Objektes ist dabei in der Szene klar definiert.

- ✔ Touch-Control
- ✔ Touchpanel

4.1.10. Point & Save

Mittels Fernbedienung kann die Position eines Objektes festgelegt und abgespeichert werden.

- ✔ Touch-Control

4.1.11. Intelligentes/Lernfähiges System

Ein lernfähiges System besitzt die Fähigkeit, das Verhalten des Benutzers fortwährend zu „beobachten“ und dementsprechend auf die sich wiederholenden Interaktionen des Benutzers zu reagieren. Das System bietet ausserdem proaktiv Hilfestellungen um den Benutzer zu führen.

- ✔ Touch-Control
- ✔ Touchpanel

4.1.12. Szenen-Recorder

Um automatisierte Abläufe, welche z.B. durch einen Trigger oder einen Timed-Event ausgelöst werden so einfach wie möglich zu konfigurieren, ist folgende Idee entstanden:

Das folgende Szenario soll jeden Morgen um 09.00 Uhr automatisch ausgeführt werden:

Der Wecker läutet, das Licht geht an, die Kaffeemaschine schaltet sich ein und das Radio im Bad geht an.

Dieser Ablauf wird nun vom Anwender selber schrittweise durchgeführt und dabei vom System auf Befehl aufgenommen, wie ein DVD-Recorder. Die gewünschten Parameter können dann nach Aufnahme des Ablaufs im System hinzugefügt werden. In diesem Falle wäre dies: „Ausführen jeweils um 09:00 Uhr.“

Diese Idee wurde nicht im Detail ausgearbeitet, da die Konfiguration von den Benutzern als weniger hoch gewichtet wurde. Dieses Konzept könnte in weiteren Iterationen entwickelt und überprüft werden.



Idee

4.1.13. Klassische Konfiguration für komplexe Abläufe

Mögliche Arten:

- Events (Timed/Trigger)
- Virtuelle Räume
- Auswertungen
- Individuelle Anzeige Stromverbrauch
- Tarifstufen (Hoch/Niedertarif)

Hier müsste in weiteren Untersuchungen im Detail überprüft werden, ob die Primär-Person hier geeignet ist oder ob doch eher die Sekundär-Persona für diese Art der Konfiguration eher in Frage kommt oder sogar vom Installateur vorgenommen werden muss. Dabei ist zu erwähnen, dass aus Komplexitätsgründen die Grundinstallation (Definition der Stromkreise/Gruppen) vom Installateur vorgenommen werden muss.



Idee

4.2. Touch-Control: Bedienkonzepte

Aus der Analyse der vorhandenen Interaktionskonzepte, Rechercheergebnissen und Befragungen von Probanden, hat sich herauskristallisiert, dass sich das Konzept der Fernbedienung zur Steuerung von Geräten durchaus eignet und weiterverfolgt werden sollte.

Der Touch-Control ist eine Universalfernbedienung, welche mit Touchscreentechnologie Geräte steuern kann. Diese Fernbedienung ist auf die schnelle und direkte Auswahl der Geräte ausgelegt. Gewicht wurde vor allem auf das Steuern von Geräten gelegt, welche sich im gleichen Zimmer befinden wie der Benutzer. Wir gehen davon aus, dass die Steuerung von Geräten oder das Aufrufen von Szenen mehrheitlich in dem Wohnraum stattfindet, in welchem sich der Benutzer zu diesem Zeitpunkt auch befindet. (siehe 2.3)



Abbildung 15: Wohnzimmer

Um diesem Ziel gerecht zu werden, wurden verschiedene Teilkonzepte, (siehe 5.1) für den Prototypen vorgesehen. Diese werden nachfolgend im spezifischen Kontext mit dem Touch-Control erläutert.

4.2.1. Universalfernbedienung

4.2.1.1. Funktionsprinzip

Alle Verbraucher sollen mit einer Fernbedienung gesteuert werden können. Auch wenn im Moment noch Zukunftsmusik, gehen wir davon aus, dass im Laufe der Zeit alle Geräte digital-STROM fähig sein werden.

4.2.1.2. Vorteile

- Alle Geräte können mit nur einer Fernbedienung gesteuert werden
- Verschiedene Gerätehersteller stellen kein Problem mehr dar
- Keine Konfiguration nötig

4.2.1.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Für die klassischen Multimedia-Geräte werden vielfach mehrere Fernbedienungen benötigt, dies hat sich auch vor Ort bei den Probanden gezeigt. (2.3)

Die heutigen Universalfernbedienungen sind für den normalen Benutzer ohne grossen Aufwand und technisches Wissen nicht konfigurierbar. Die Benutzer möchten entweder die Zeit dafür nicht aufwenden oder waren überfordert mit der Konfiguration.

4.2.2. Follow-Me

4.2.2.1. Funktionsprinzip

Die Idee dahinter ist, dass sich die Inhalte, welche auf dem UI dargestellt werden, dem jeweiligen Standort/Kontext automatisch anpassen. Der Standort des Objektes kann zum Beispiel mittels Funktechnologie ermittelt werden (die technische Umsetzung ist nicht Bestandteil der Arbeit).

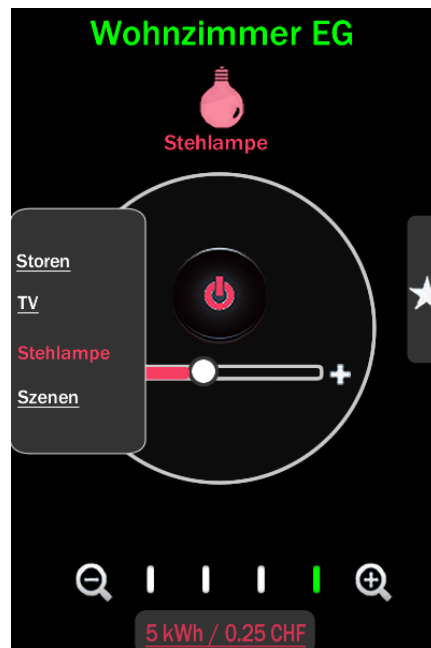


Abbildung 16: Navigation

4.2.2.2. Vorteile

- Das navigieren zu und suchen der gewünschten Geräte/Funktionen wird so auf ein Minimum beschränkt.
- Keine Überladung mit Informationen welche zum Zeitpunkt nicht von Bedeutung (2.3)

4.2.2.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Die durchgeführten Card-Sortings mit den Probanden haben gezeigt, dass eine klassische Informations-Architektur, wie sie bei Webseiten und Applikationen zu finden ist, nur bedingt geeignet ist. Die Fülle an Geräten und Funktionen, welche in einem Haushalt zu finden sind, erschweren eine klare Definition der Navigationsstruktur. Eine kontextbasierte Anzeige entschärft das Problem merklich.

4.2.3. Plug & Play

4.2.3.1. Funktionsprinzip

Das System merkt wenn ein neues Gerät ans Stromnetz angeschlossen wird und in welchem Raum es sich befindet. Ausserdem weiss das System aufgrund des integrierten Chips um welche Verbrauchergruppe es sich handelt. Das Gerät meldet sich automatisch am System an und ist sofort einsatzbereit. Zur späteren Identifikation kann ein Name und ein Bild festgelegt und wenn gewünscht, die Position innerhalb des Raumes mit der Fernbedienung bestimmt werden.

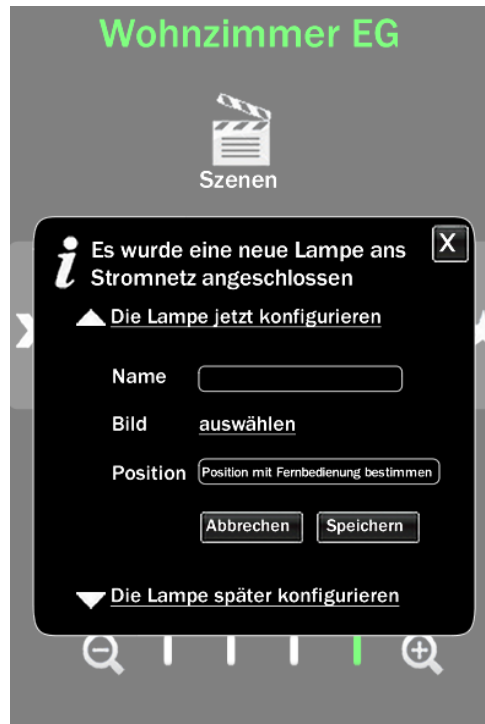


Abbildung 17: Plug & Play

4.2.3.2. Vorteile

- Ein neuer Verbraucher ist sofort im System integriert
- Automatische Raumzuweisung
- Automatische Erkennung der Verbrauchergruppe

4.2.3.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Aus den CCIs und Gesprächen konnte entnommen werden, dass sich die Benutzer nicht mit der Konfiguration des Systems auseinandersetzen wollen. Die Handhabung soll so intuitiv wie möglich sein und wenn möglich ohne Lesen der Gebrauchsanweisung.

4.2.4. Szenen-Snapshot

4.2.4.1. Funktionsprinzip

Ein gewünschtes Ambiente möchte vom Benutzer wiederholt automatisiert aufgerufen werden können. Zum Beispiel wenn im Wohnzimmer ein Film angesehen werden möchte:

Beispielszenario: Die Storen schliessen sich, die Hauptlampe schaltet sich aus und die Stehlampe wird gedimmt, der Fernseher schaltet sich ein.

Der momentane Zustand (Szenen-Snapshot) kann als Szene abgespeichert und jederzeit, wenn gewünscht, aufgerufen und verändert werden.

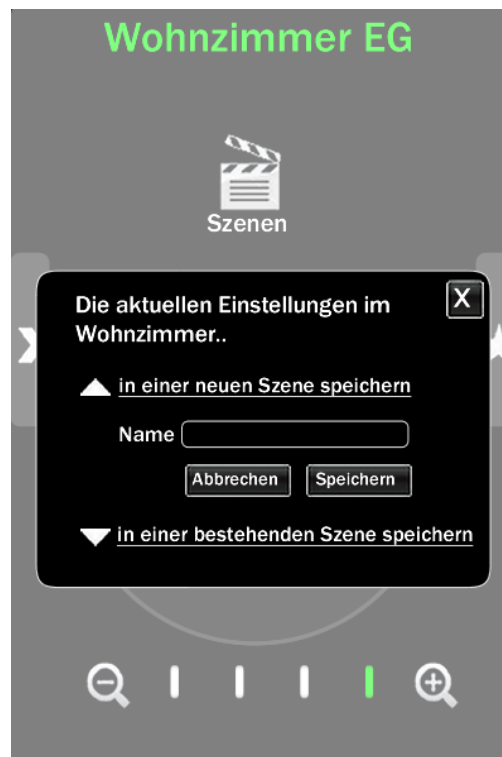


Abbildung 18: Szene speichern

4.2.4.2. Vorteile

- Eine Umständliche Konfiguration der Szene entfällt
- Man hat jederzeit eine Live-Vorschau wie die Szene gespeichert wird
- Einfaches kopieren einer Szene mit den gewünschten Veränderungen

4.2.4.3. Begründung

Bei den CCIs haben wir jeweils zur Einführung in die Thematik verschiedene Szenen als Beispiel gegeben. Das Bedürfnis solche Szenen selber konfigurieren zu können war bei den Benutzern sehr hoch. Aus diesem Grunde wurde ein für den Benutzer möglichst einfaches Konzept erarbeitet, um Szenen zu erstellen.

4.2.5. Point2Select

4.2.5.1. Funktionsprinzip

Mit der Fernbedienung wird auf ein Gerät gezeigt und per Knopfdruck ausgewählt. Auf dem Screen erscheint dann das jeweilige Gerät mit den zur Verfügung stehenden Funktionen.

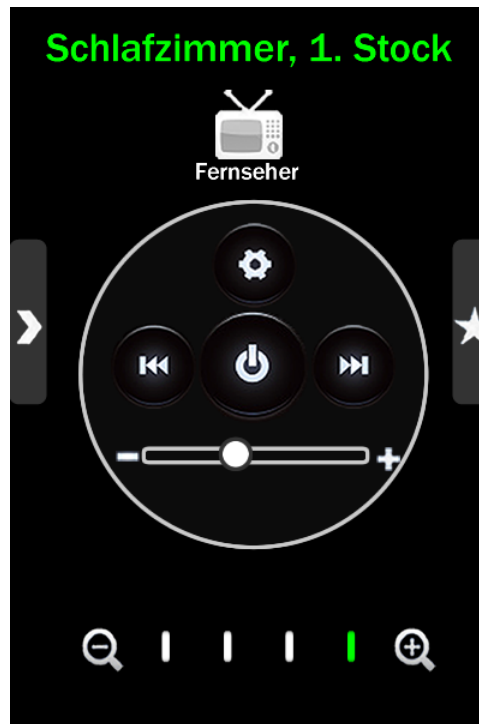


Abbildung 19: Auswahl durch Pointing

4.2.5.2. Vorteile

- Ein navigieren zum jeweiligen Gerät über Menüs fällt weg
- Die Analogie auf ein Gerät zu zeigen und auszuwählen ist vertraut

4.2.5.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Das „reale“ Auswählen der Geräte konnte während den Usability Walkthroughs nicht getestet werden. Das Auswählen der Geräte via Fernbedienung wurde zwar in 2 Szenarien verwendet, jedoch können wir abschliessend nicht abschätzen, welche Probleme dieses Konzept mit sich bringen oder welche Einflüsse dies auf das UI haben könnte.

4.2.6. Point & Save

4.2.6.1. Funktionsprinzip

Mit Point & Save kann man neu an das Stromnetz angeschlossene Geräte positionieren. Das heisst, das neue Gerät meldet sich an und per Fernbedienung kann man die Position bestimmen und abspeichern.



Abbildung 20: Point and Save

4.2.6.2. Vorteile

Der Standort des Verbrauchers ist unabhängig von der Steckdose wo er eingesteckt ist

4.2.6.3. Begründung

Die Position des Geräts muss nicht zwingend auch die gleiche Position haben wie die Steckdose wo das Gerät eingesteckt ist. Man könnte auch ein Verlängerungskabel benutzen und das Gerät würde am anderen Ende des Zimmers stehen.

4.2.7. Intelligentes/Lernfähiges System

4.2.7.1. Funktionsprinzip

Das System registriert welcher Verbraucher oder Szene zu welcher Tageszeit im jeweiligen Raum am meisten verwendet wird. Erkennt das System ein gewisses Muster, schlägt es auf dem UI die Default-Anzeige des jeweiligen Verbrauchers vor, sobald man den Raum betritt. Dies wäre eine zusätzliche Erweiterung zum Follow-Me Konzept, es zeigt nicht nur die Geräte des jeweiligen Raumes an, gemäss Kontext, sondern auch die meistverwendete Funktion zu diesem Zeitpunkt. Ausserdem soll das System proaktiv auf Interaktionen des Benutzers reagieren.



Abbildung 21: Abfrage speichern

4.2.7.2. Vorteile

- Oft verwendete Funktionen sind schneller abrufbar
- Der Benutzer wird besser geführt

4.2.7.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Aus den Creative Contextual Inquiries, den Card-Sortings und den Usability-Walkthroughs konnte entnommen werden, dass es den Benutzern in erster Linie wichtig ist, so schnell wie möglich die gewünschten Geräte steuern zu können, ohne grossen Navigationsaufwand. Die Default-Einstellung konnte nicht real getestet werden, wurde aber aus den Gesprächen entnehmend als positiv und hilfreich bewertet. Als weiteres Feedback wurde darauf hingewiesen, dass man in der Konfiguration jederzeit die Möglichkeit haben soll, die Default-Einstellung pro Raum selber festzulegen, d.h. die Kontrolle über das System soll immer noch der Benutzer haben.

4.2.8. Gestik

4.2.8.1. Funktionsprinzip

Die Idee dahinter ist, dass der Benutzer einfache Interaktionen mit dem jeweiligen Gerät "blind" auf der Fernbedienung ausführen kann, ohne UI. D.h. der Benutzer kann nach Auswahl der Gerätes mit der Fernbedienung zum Beispiel durch die TV-Sender zappen indem er Wischbewegungen nach links oder rechts macht.

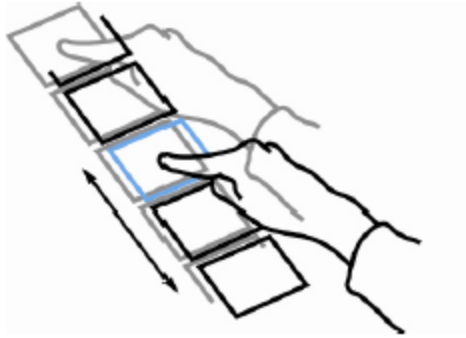


Abbildung 22: Scroll-Geste

4.2.8.2. Vorteile

- Geringer Lernaufwand
- Bessere User-Experience

4.2.8.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Der Walkthrough hat gezeigt, dass die Möglichkeit, häufig benutzte Funktionen blind abrufen zu können von den Probanden erwünscht ist. Es wurde ein Set an Gesten evaluiert, welche potenzielle Anwender mit möglichst kleinem Lernaufwand nutzen können. Dabei lehnen wir uns an touchfähigen Handys wie z.B. das iPhone oder Android Geräte an.

4.2.9. Beamer

4.2.9.1. Funktionsprinzip:

Diese Idee wurde in den ersten Skizzen des Prototypen verwendet. Die Fernbedienung verfügt über einen integrierten Beamer über welchen das UI an die Wand oder Tisch etc. projiziert werden kann. Aufgrund der grösseren Fläche welche zur Verfügung steht, könnten z. Bsp. zusätzliche Funktionen angezeigt werden, welche auf der Fernbedienung keinen Platz haben oder das Vornehmen von komplexen Konfigurationen. Diese Idee wurde wieder verworfen, da sie bei den Probanden nicht auf grossen Anklang gestossen ist.

4.2.10. Touchpad

4.2.10.1. Funktionsprinzip:

Der Touchpad wäre eine erweiterte Funktion für das Beamen gewesen. Sobald die Beam-Funktion aktiviert würde, würde die Oberfläche der Fernbedienung als Touchpad dienen um das projizierte UI zu bedienen.

Das folgende Szenario soll eine mögliche Handhabung des Touch-Controls verdeutlichen, welcher die genannten Konzepte beinhaltet:

Stefan sitzt im Wohnzimmer und möchte einen Film anschauen. Er nimmt den Touch-Control in die Hand und zielt damit auf den Fernseher um diesen auszuwählen. Ein Tippen auf den Touch-Control genügt, um den Fernseher einzuschalten. Mit Wischbewegungen auf der Oberfläche des Touch-Control nach links und rechts zappt er sich durch das TV-Programm. Der gewählte Sender ist ihm zu leise eingestellt. Mit einer Wischbewegung nach oben, verändert er die Lautstärke. Stefan möchte das Ambiente im Wohnzimmer verändern und eine bereits erstellte Szene aufrufen. Durch nochmaliges Tippen auf den Bildschirm wird nun das UI des Touch-Controls aktiviert. Der Fernseher wird sichtbar mit allen Funktionen. Durch Antippen auf den Pfeil links öffnet sich das Menü mit allen Geräten/Funktionen welche sich im Wohnzimmer befinden. Durch Auswahl „Szenen“ gelangt Stefan in das Szenen-Menü. Dieses Menü hält eine Auswahl aller Szenen bereit, welche für das Wohnzimmer erstellt wurden. Stefan wählt die Szene „Kino“. Die Storen schliessen sich nun automatisch, das Hauptlicht schaltet sich aus und die Stehlampe wird gedimmt.

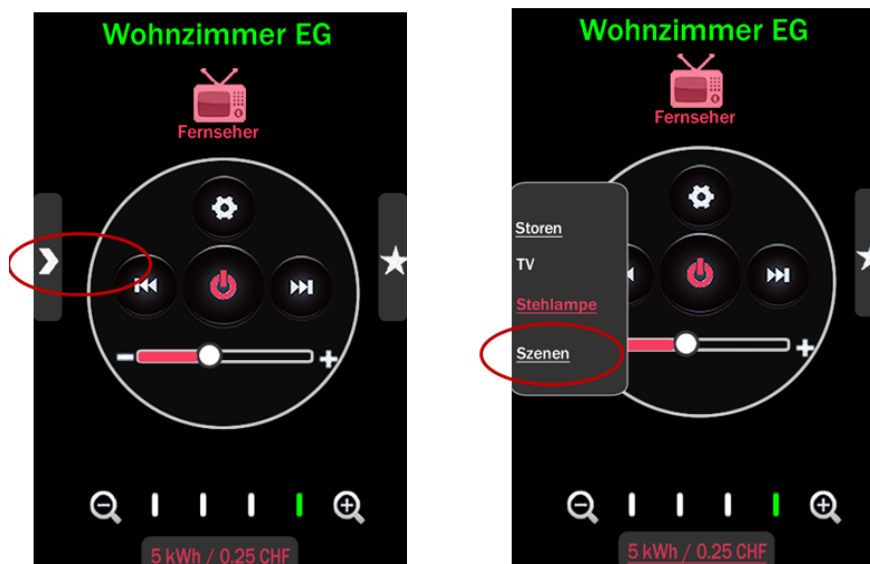


Abbildung: 23: Auswahl über Liste

4.3. Szenarien

Die erarbeiteten Szenarien bildeten die Grundlage für das Prototyping und den Usability-Walkthrough.

Für die einzelnen Funktionsbereiche bedurfte es verschiedener Quellen um daraus die Szenarien ableiten zu können:

1. **Steuerung** – Die Szenarien der Steuerung haben sich vor allem aus den CCIs herauskristallisiert. Hier ging es vor allem darum, häufige Interaktionen im Haushalt, welche den Alltag bestimmen, zu überprüfen.
2. **Konfiguration** – Hier wurde vor allem für Features, welche schon vom digitalSTROM-System zur Verfügung stehen (Gruppen/Szenen/Plug & Play) Konzepte für die Bedienung entwickelt und dafür sinnvolle Szenarien erstellt.
3. **Stromverbrauch/Auswertungen** – Da wir aus den CCIs zu wenig Informationen für diesen Funktionsbereich gewinnen konnten, wurde eine kurze Umfrage durchgeführt um die Bedürfnisse der Benutzer abzuholen. Aus den Ergebnissen konnten wir dann die jeweiligen Szenarien ableiten.

4.4. Touch-Control: Prototyping

Die Erstellung erster Skizzen und die Entwicklung erster Ideen für Teilkonzepte erfolgten schon relativ früh im Projekt. Die Skizzen und Ideen konnten laufend ergänzt werden oder wurden wenn nötig, sogar verworfen, da parallel aus den Methodenergebnissen neue Erkenntnisse eingeflossen sind oder Konzepte von anderen Prototypen übernommen wurden.

Um neue Ideen zu entwickeln, hat sich auch die Methode „Cognitive Walkthrough“ als sehr nützlich (3.4.11.1). Da es sich hier um den Kontext des Wohnens handelt, konnte man diese Methode sehr einfach selber zu Hause anwenden und sich vorstellen - oder sogar durchspielen wie man im täglichen Gebrauch mit einer Fernbedienung die Geräte so effizient wie möglich steuern könnte.

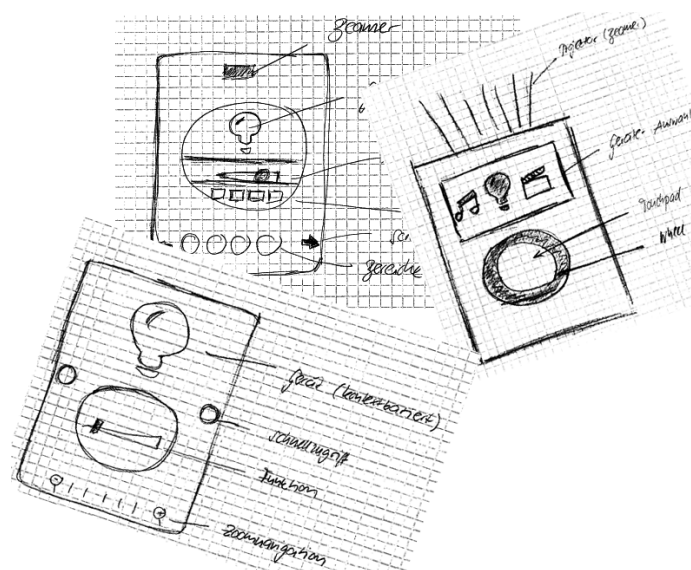


Abbildung 24: Skizzen Touch Control

4.4.1. Iterationsprozess / Vorgehen

Wie bereits in Kapitel 3.1 erwähnt wurde, haben wir aus Komplexitätsgründen die Problemstellung in 3 Funktionsbereiche mit unterschiedlicher Priorität aufgeteilt: Steuerung, Konfiguration und Stromverbrauch/Auswertungen.

Die folgende Abbildung illustriert die Einbindung der verschiedenen Funktionsbereiche in den Iterationsprozess. Da auf die Steuerung am meisten Gewicht gelegt wurde, wurde dieser Bereich über die gesamten 6 Iterationen getestet. Die jeweiligen Erkenntnisse der Iteration (gelb) flossen direkt in die nächste Iteration. Parallel zu den ersten 2 Iterationen wurde bereits der Konfigurationsteil erarbeitet. In die 3. Iteration sind nun sowohl die Erkenntnisse der 2. Iteration eingeflossen (gelb), sowie auch die Methodenergebnisse der Konfiguration (grau). Für den Bereich Stromverbrauch/Auswertungen wurde gleich verfahren. Die Evolution der Prototypen mit allen Szenarien ist im Anhang zu finden.

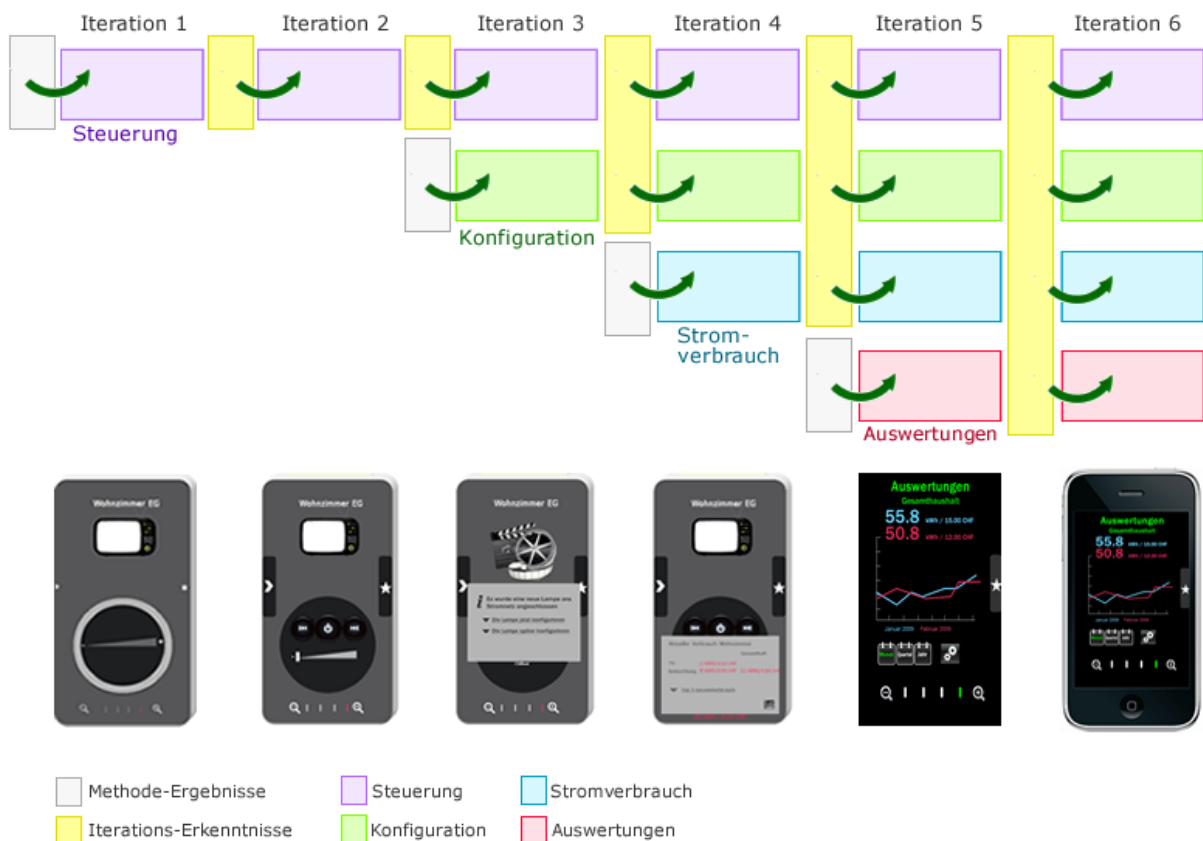


Abbildung 25: Touch Control, Iteratives Vorgehen

Die entwickelten Szenarien, basierend auf unseren Rechercheergebnissen, dienen als Grundlage für die Entwicklung des Prototypen (3.4.10)

Die Aufteilung des Bildschirms wurde wie folgt konzipiert:

Standort:

Anzeige des Zimmers / Stockwerks

Gerät:

Anzeige Gerät mit Icon/Titel

Funktionsbereich:

Anzeige Funktionen des aktiven Geräts

Schnellzugriff links:

Aufklappbares Menü mit Anzeige der Geräte, welche im Zimmer verfügbar sind

Schnellzugriff rechts:

Aufklappbares Menü mit Anzeige der Favoriten

Zoomnavigation:

Möglichkeit in andere Stockwerke / Zimmer zu navigieren

Verbrauchsanzeige:

Anzeige des aktuellen Stromverbrauchs des aktiven Geräts. Zusätzliches aufklappbares Menü für weitere Details

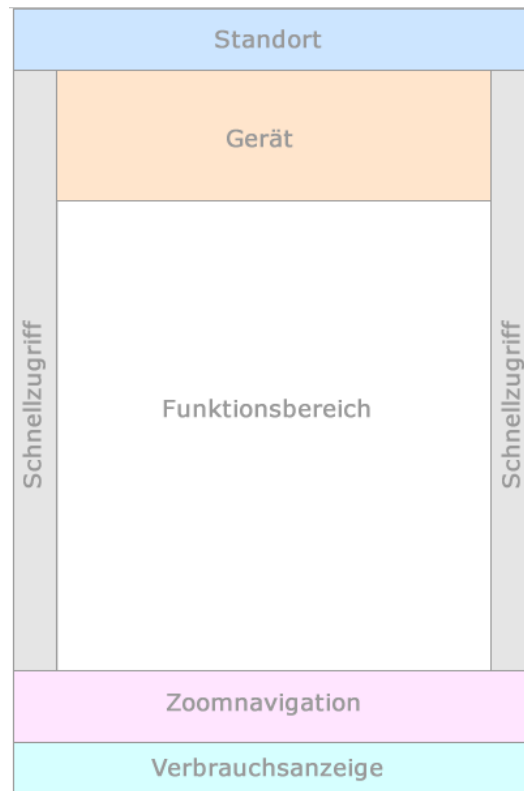


Abbildung 26: Screenaufteilung Touch-Control

4.4.2. Detaillierungsgrad

Die Entwicklung eines Visual-Designs ist nicht Bestandteil dieser Arbeit.

- **Iteration 1 – 3** – In diesen Iterationen wurde eher auf Wireframe-Basis gearbeitet und weitgehend auf Farben verzichtet
- **Iteration 4** – Aufgrund der Szenarien, welche für den Stromverbrauch hinzugekommen sind, mussten Farben zur Unterscheidung eingesetzt werden
- **Iteration 5 – 6** Iteration 5 diente zur Vorbereitung für Iteration 6 (klickbarer Prototyp). Da der Prototyp auf dem Apple iPod Touch getestet wurde, sollten die Screens einigermaßen anschaulich präsentiert werden. Es wurden farbliche Anpassungen gemacht und Icons ausgetauscht. Der Einsatz von Icons/Farben müsste in weiteren Schritten ausgearbeitet und in einem Styleguide festgehalten werden.



Abbildung 27: Evolution Prototyp

4.4.3. Interaktivität

In den Iterationen 1 – 5 wurde mit Papierprototypen getestet. In der Iteration 6 mit einem klickbaren Prototyp auf dem Apple iPod Touch.

Erkenntnis: Es gibt eine gewisse Hemmschwelle beim Papier-Prototypen. Die Probanden probieren nicht einfach aus was hinter einem Element steckt, wie bei einem richtigen Gerät, z.B. einem Handy. Die Thematik ist sehr abstrakt. Es wird viel bedachter der nächste Schritt gewählt, als wie beim klickbaren Prototypen. Dort war das Verhalten viel lockerer und die User-Experience viel grösser, Es machte den Probanden Spass, den iPod Touch zu bedienen, egal ob das Ziel sofort erreicht wurde oder auf Umwegen.

4.4.4. Tools

Der gesamte Prototyp wurde mit Adobe Fireworks realisiert. Der Vorteil an Adobe Fireworks ist, dass feste Elemente seitenübergreifend eingeblendet werden können. Änderungen müssen dann jeweils nur an einem Ort vorgenommen werden. Für den klickbaren Prototyp war es insofern schwierig, da nicht nur der geplante Weg des Szenarios abgedeckt werden musste, sondern auch Alternativen – dies machte die Erstellung um einiges aufwendiger.

Erkenntnis: Adobe Fireworks ist ein enorm „ressourcenfressendes“ Tool. Mit ca. 60 Seiten war es überfordert und es konnten fast keine Programme parallel laufen. Es eignet sich gut, wenn in einem File nicht allzu viele Seiten vorhanden sind.

4.5. Touch-Control: Ablauf Usability Walkthrough

Der Usability-Walkthrough wurde aus zeitlichen und logistischen Gründen jeweils alleine mit dem Probanden durchgeführt. Wenn möglich wurden Videoaufzeichnungen des Walkthroughs gemacht, dies wurde aber nur in wenigen Fällen erlaubt. Der Proband wurde vor Start des Walkthroughs eingehend mit der Thematik vertraut gemacht um sicherzugehen, dass die Materie verstanden wurde.

Dem Probanden wurden verschiedene, im Vorfeld erarbeitete, realistische Aufgaben (Szenarien) gestellt. Der Proband wurde dazu angehalten laut zu denken und die erwarteten Abläufe und Funktionen zu schildern. Mit den meisten Probanden klappte dies ganz gut. Bei „stilleren“ Probanden wurden aktiv Fragen gestellt und diskutiert.

Die erkannten Probleme/Erkenntnisse wurden protokolliert und flossen sofort in die nächste Iteration ein.

4.5.1. Erkenntnisse

4.5.1.1. Lernaufwand

Es wurde festgestellt, dass der Lernaufwand um das Konzept des UI zu verstehen, sehr gering war. Die Probanden mussten zwar am Anfang auf die Lernstrategie „Learning by doing“ oder „Try & Error“ zurückgreifen, jedoch war jeweils nach dem ersten Ausführen der Interaktion klar (in der Abbildung rot markiert), wie das Konzept funktioniert. Dies konnte dann auch jeweils in den nachfolgenden Aufgaben welche zu lösen waren überprüft werden. Wir führen dies darauf zurück, dass der Benutzer nicht mit Informationen überfordert wird und sich die Elemente leicht einprägen lassen.



Abbildung 28: Navigationsmöglichkeiten



Literatur

Dies wird auch von George A. Miller (1956) beschrieben in seiner „Chunking-Hypothese“: Die durchschnittliche Gedächtnisspanne von 7 ± 2 Items oder Chunks spielt hier insofern eine untergeordnete Rolle, als dass die Informationen nicht alle auswendig im Gedächtnis behalten werden müssen, sondern meist wiederholt visuell abgetastet werden können. Je grösser und heterogener die Informationsmenge präsentiert wird, desto länger dauert dieser Suchvorgang. Durch den gezielten Einsatz von Chunking wird allerdings das Arbeitsgedächtnis entlastet, die kognitive Belastung verringert und die Informationsbearbeitung beschleunigt. Geeignete Strategien zur Anwendung des Chunkings im Screendesign sind die konsequente und prägnante Darstellung von Titeln und das dynamische Einblenden von Informationen z.B. mittels ausklappbaren Menüs.

4.5.1.2. Konsistenz

Es ist unablässig, dass Interaktionselemente, welche die gleiche Aktion auslösen (in der Abbildung rot markiert) – wie in diesem Falle das aufklappen eines Menüs – auch konsequent gleich dargestellt werden. In diesem Fall erkannte der Proband das entsprechende Interaktionselement nicht und konnte somit die Aufgabe nicht lösen. In einer nächsten Iteration konnte das Problem behoben werden.



Literatur

Das menschliche Gehirn kann Zusammenhänge umso schneller erfassen, je schneller bekannte Muster erkannt werden. Variieren nun wichtige Merkmale zur Erkennung von beispielsweise Navigationsmöglichkeiten von Seite zu Seite, kann der Besucher kein Muster speichern, das ihm auf der nächsten Seite die Navigation erleichtern würde. So ist er auf jeder Seite erneut mit dem Erkennen und Speichern von Mustern beschäftigt. Stattdessen könnte sich seine Konzentration bereits längst auf die Inhalte konzentrieren (ISO 9241)



Abbildung 29: Aufklappbare Menüs

4.5.2. Fazit

Grundsätzlich wurde der Prototyp positiv aufgenommen - vor allem die Iteration mit dem Apple iPod Touch hat den Probanden Spass gemacht und sie könnten sich gut vorstellen diesen als Bedienkonzept einzusetzen. Leider konnte nur ein kleiner Teil der erarbeiteten Konzepte getestet werden. Wir vermuten, dass das Konzept des Point2Select eine erhebliche Vereinfachung der Interaktion mit dem digitalSTROM-System bedeuten würde und demzufolge auch Auswirkungen auf das UI des Prototyps haben könnten. Da mit dem Prototyp spezifische Szenarien überprüft wurden, kann dieser nicht als allgemeingültige Lösung angesehen werden. Neue Szenarien müssten in den Prototypen einfließen und neu evaluiert werden. Nächste Schritte werden im Kapitel. erläutert. (siehe 5.0)

4.6. Touchpanel: Bedienkonzepte

4.6.1. Follow-Me

4.6.1.1. Funktionsprinzip:

Die Idee dahinter ist, dass sich die Inhalte, welche auf dem UI dargestellt werden, dem jeweiligen Standort/Kontext automatisch anpassen. Der Standort des Objektes kann zum Beispiel mittels Funktechnologie ermittelt.

Kontext: Raum

Das Touchpanel ist ein mobiler Computer, der über die direkte Manipulation auf der Bildfläche bedient wird. Alle Funktionen, welche sofort zugänglich sind, beziehen sich auf den entsprechenden Raum. Die anderen Räume sind auch steuerbar, indem zuerst das Stockwerk und danach der gewünschte Raum selektiert werden. Es werden nur die Bedienelemente bzw. Stromverbraucher dargestellt, welche sich im entsprechenden Raum befinden. Zudem wird in der Menüleiste dargestellt, welche Gerätetypen im entsprechenden Raum Strom verbrauchen. Dies wird mit der orangen Text-Farbe dargestellt.

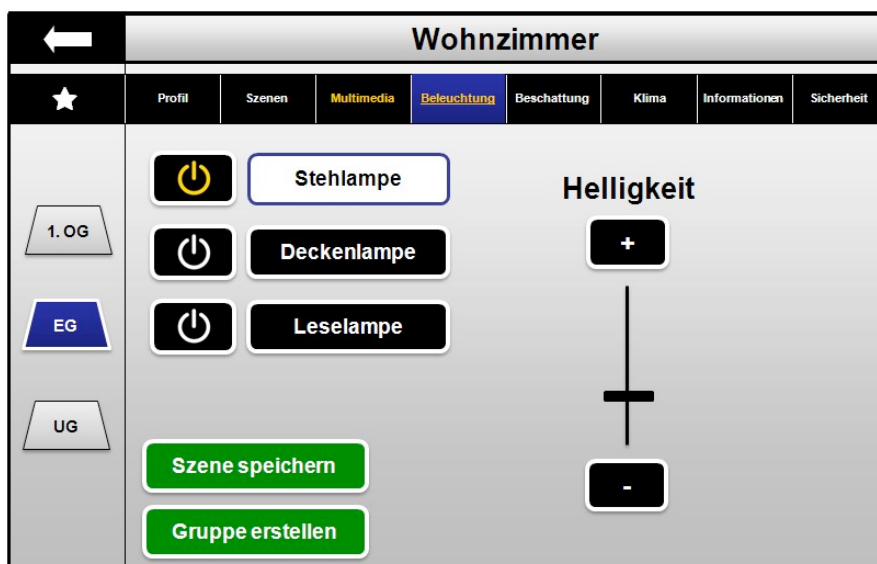


Abbildung 30: Touchpanel, Screen Wohnzimmer

In der Abbildung erkennt der Benutzer, dass er sich im Wohnzimmer befindet, dass nur die Beleuchtungskörper in diesem Raum angezeigt werden und, dass im Wohnzimmer die Stehlampe sowie mindestens ein Multimedia-Gerät Strom verbrauchen.

Kontext: Umgebung

Das System kann auch anhand von Sensor-Informationen bestimmen, welche Bedienelemente auf dem Touchpanel dargestellt werden. So werden zum Beispiel, wenn es dunkel ist, die Bedienelemente der Beleuchtungsgeräte dargestellt. Ausserdem können die Sensor-Informationen zur automatischen Steuerung von Geräten dienen. Zum Beispiel könnte der Storen automatisch runterfahren, wenn die Sonneneinstrahlung zu stark ist.

4.6.1.2. Vorteile

- Das navigieren zu und suchen der gewünschten Geräte/Funktionen wird so auf ein Minimum beschränkt.
- Keine Überladung mit Informationen welche zum Zeitpunkt nicht von Bedeutung sind. (2.3)

4.6.1.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Die durchgeführten Card-Sortings mit den Probanden haben gezeigt, dass eine klassische Informations-Architektur, wie sie bei Webseiten und Applikationen zu finden ist, nur bedingt geeignet ist. Die Fülle an Geräten und Funktionen, welche in einem Haushalt zu finden sind, erschweren eine klare Definition der Navigationsstruktur. Eine kontextbasierte Anzeige entschärft das Problem merklich.

4.6.2. Intelligentes System

4.6.2.1. Funktionsprinzip

Das System registriert, welcher Verbraucher oder Szene zu welcher Tageszeit im jeweiligen Raum am meisten verwendet wird. Erkennt das System ein gewisses Muster, schlägt es auf dem UI die Default-Anzeige des jeweiligen Verbrauchers vor, sobald man den Raum betritt. Wenn z.B. regelmässig um 15:00 Uhr das Radio im Büro eingeschaltet wird, werden zu dieser Zeit im Büro die Bedienelemente des Radios auf dem Touchpanel standardmässig angezeigt. Dies wäre eine zusätzliche Erweiterung zum Follow-Me Konzept, es zeigt nicht nur die Geräte des jeweiligen Raumes an, gemäss Kontext, sondern auch die meistverwendete Funktion zu diesem Zeitpunkt. Ausserdem soll das System proaktiv auf Interaktionen des Benutzers reagieren.

4.6.2.2. Vorteile

- Oft verwendete Funktionen sind schneller abrufbar
- Der Benutzer wird besser geführt

4.6.2.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Aus den Creative Contextual Inquiries, den Card-Sortings und den Usability-Walkthroughs konnte entnommen werden, dass es den Benutzern in erster Linie wichtig ist, so schnell wie möglich die gewünschten Geräte steuern zu können, ohne grossen Navigationsaufwand. Die Default-Einstellung konnte nicht real getestet werden, wurde aber aus den Gesprächen entnehmend als positiv und hilfreich bewertet. Als weiteres Feedback wurde darauf hingewiesen, dass man in der Konfiguration jederzeit die Möglichkeit haben soll, die Default-Einstellung pro Raum selber festzulegen, d.h. die Kontrolle über das System soll immer noch der Benutzer haben.

4.6.3. Gestik

Da das Touchpanel eine direkte Interaktion mit den darauf erscheinenden Bedienelementen bietet, kann der Benutzer mit Gesten bestimmte Funktionen durchführen.

4.6.3.1. Vorteile

- Geringer Lernaufwand
- Bessere User-Experience

4.6.3.2. Stützung aus Methodenergebnissen

Alle Probanden, welche bei den durchgeführten Usability Walkthroughs eine neue Lampe konfigurierten, sagten, dass sie deren Position mit einer Schiebe-Geste im Grundriss ändern würden.

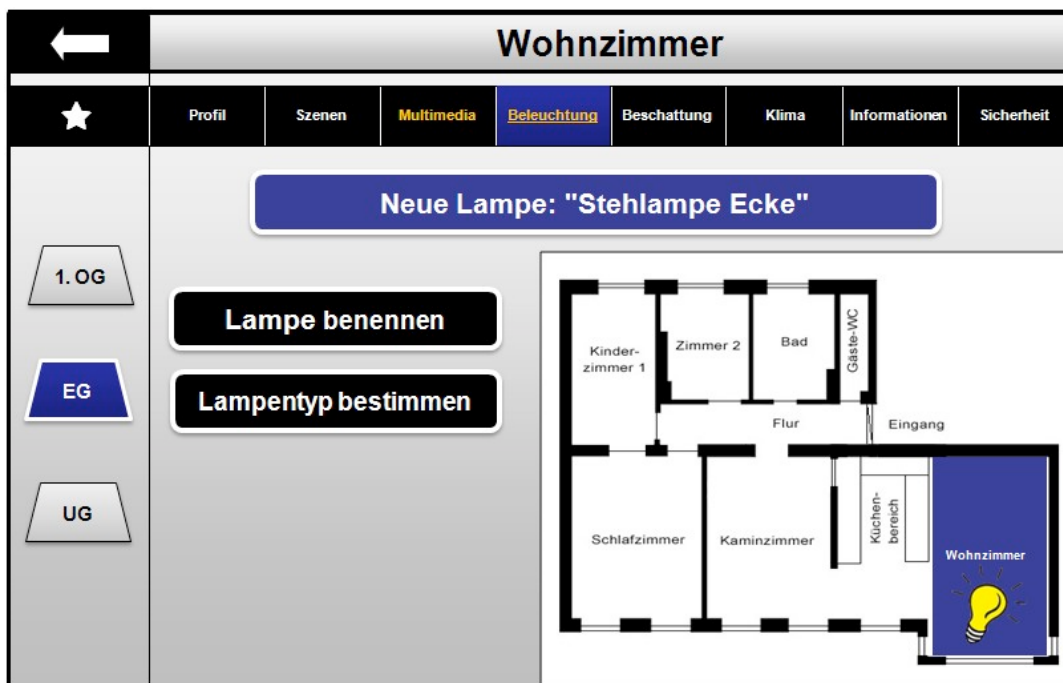


Abbildung 31: Touchpanel Konfiguration einer neuen Lampe

4.6.4. Universalfernbedienung

Das Touchpanel ist eine Universalfernbedienung, welche die Steuerung verschiedener Geräte unterschiedlicher Hersteller und Art ermöglicht. Da das Touchpanel die nach gewähltem Raum und Gerätetyp vorhandenen Geräte anzeigt, ist deren Bedienung wesentlich einfacher und schneller im Vergleich zu traditionellen Universalfernbedienungen.

4.6.4.1. Vorteile

- Alle Geräte können mit nur einer Fernbedienung gesteuert werden
- Verschiedene Gerätehersteller stellen kein Problem mehr dar
- Keine Konfiguration nötig

4.6.4.2. Stützung aus Methodenergebnissen

Für die klassischen Multimedia-Geräte werden vielfach mehrere Fernbedienungen benötigt, dies hat sich auch vor Ort bei den Probanden gezeigt (2.3).

Die heutigen Universalfernbedienungen sind für den normalen Benutzer ohne grossen Aufwand und technisches Wissen nicht konfigurierbar. Die Benutzer möchten entweder die Zeit dafür nicht aufwenden oder hatten keinen Erfolg mit der Konfiguration.

4.6.5. Plug & Play

4.6.5.1. Funktionsprinzip

Das System merkt wenn ein neues Gerät ans Stromnetz angeschlossen wird und in welchem Raum es sich befindet. Ausserdem weiss das System aufgrund des integrierten Chips um welche Verbrauchergruppe es sich handelt. Das Gerät meldet sich automatisch am System an und ist sofort einsatzbereit. Zur späteren Identifikation kann ein Name und ein Bild festgelegt werden.

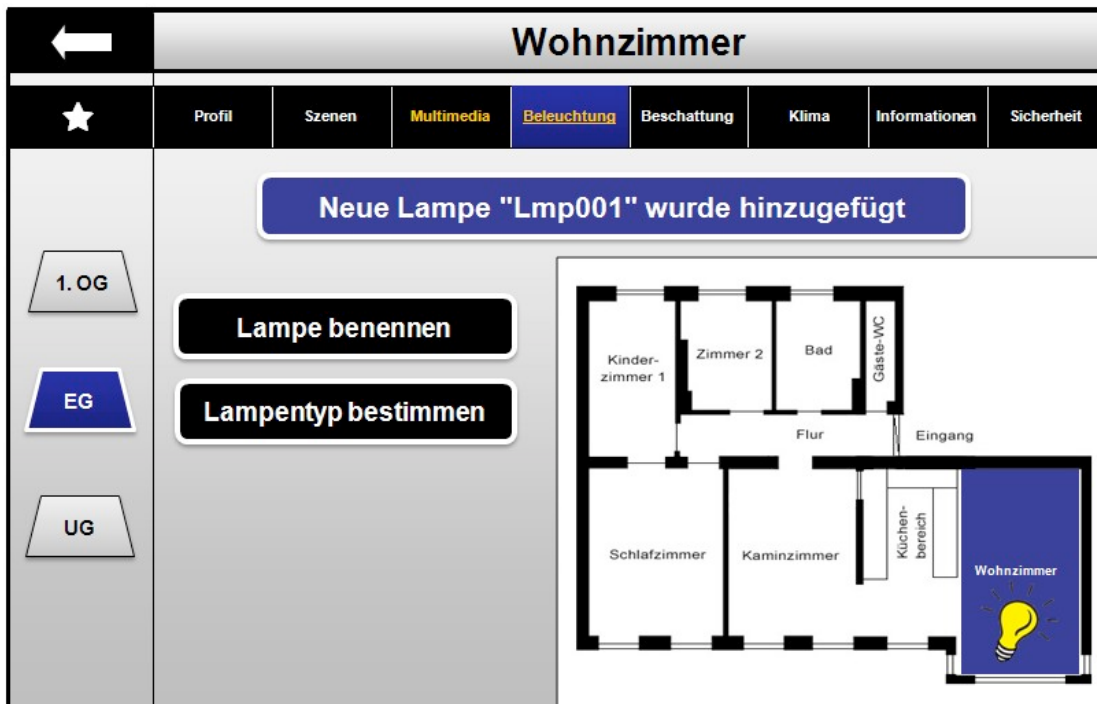


Abbildung 32: Touchpanel Plug & Play

4.6.5.2. Vorteile

- Ein neuer Verbraucher ist sofort im System integriert
- Automatische Raumzuweisung
- Automatisch Erkennung der Verbrauchergruppe

4.6.5.3. Stützung aus Methodenergebnissen

Aus den CCI's und Gesprächen konnte entnommen werden, dass sich die Benutzer nicht mit der Konfiguration des Systems auseinandersetzen wollen. Die Handhabung soll so intuitiv wie möglich sein und wenn möglich ohne Lesen der Gebrauchsanweisung.

4.6.6. Szenen-Snapshot

4.6.6.1. Funktionsprinzip

Ein gewünschtes Ambiente möchte vom Benutzer wiederholt automatisiert aufgerufen werden können. Zum Beispiel wenn im Wohnzimmer ein Film geschaut werden möchte:

Beispielszenario: Die Storen schliessen sich, die Hauptlampe schaltet sich aus und die Stehlampe wird gedimmt, der Fernseher schaltet sich ein.

Der momentane Zustand (Szenen-Snapshot) kann als Szene abgespeichert und jederzeit, wenn gewünscht, aufgerufen und verändert werden.

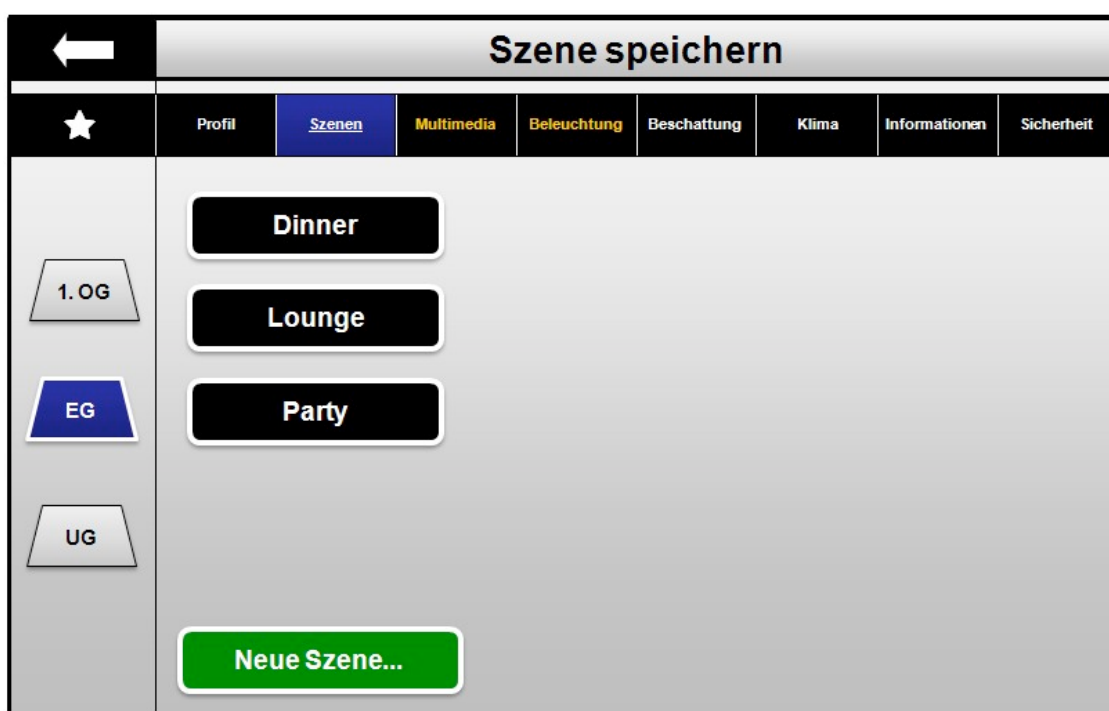


Abbildung 33: Touchpanel Szene speichern

4.6.6.2. Vorteile

- Eine Umständliche Konfiguration der Szene entfällt
- Man hat jederzeit eine Live-Vorschau wie die Szene gespeichert wird
- Einfaches kopieren einer Szene mit den gewünschten Veränderungen

4.6.6.3. Begründung

Bei den CCIs haben wir jeweils zur Einführung in die Thematik verschiedene Szenen als Beispiel gegeben. Das Bedürfnis solche Szenen selber konfigurieren zu können war bei den Benutzern sehr hoch. Aus diesem Grunde wurde ein für den Benutzer möglichst einfaches Konzept erarbeitet, um Szenen zu erstellen.

4.7. Touchpanel: Prototyping

Die Erstellung erster Skizzen und die Entwicklung erster Ideen für Teilkonzepte erfolgten schon relativ früh im Projekt. Die Skizzen und Ideen konnten laufend ergänzt werden oder wurden wenn nötig, sogar verworfen, da parallel aus den Methodenergebnissen neue Erkenntnisse eingeflossen sind oder Konzepte von anderen Prototypen übernommen wurden.

Um neue Ideen zu entwickeln, hat sich auch die Methode „Cognitive Walkthrough“ als sehr nützlich erwiesen (2). Da es sich hier um den Kontext des Wohnens handelt, konnte man diese Methode sehr einfach selber zu Hause anwenden und sich vorstellen - oder sogar durchspielen wie man im täglichen Gebrauch mit einer Fernbedienung die Geräte so effizient wie möglich steuern könnte.

4.7.1. Iterationsprozess / Vorgehen

Wie bereits in Kapitel 3.1 erwähnt wurde, haben wir aus Komplexitätsgründen die Problemstellung in drei Funktionsbereiche mit unterschiedlicher Priorität aufgeteilt: Steuerung, Konfiguration und Stromverbrauch.

Die folgende Abbildung illustriert die Einbindung der verschiedenen Funktionsbereiche in den Iterationsprozess. Der Funktionsbereich „Steuerung“ hatte die höchste Priorität. Deshalb wurde dieser Bereich von der ersten Iteration an evaluiert. Die jeweiligen Erkenntnisse der Iteration (gelb) flossen direkt in die nächste Iteration ein. Parallel zur ersten Iteration wurde bereits die Konfiguration erarbeitet. In die zweite Iteration sind nun sowohl die Erkenntnisse der ersten Iteration eingeflossen (gelb), sowie auch die Methodenergebnisse des Funktionsbereiches „Konfiguration“ (grau). Mit dem Funktionsbereich „Stromverbrauch“ wurde gleich verfahren. Die Evolution der Prototypen mit allen Szenarien ist im Anhang zu finden.

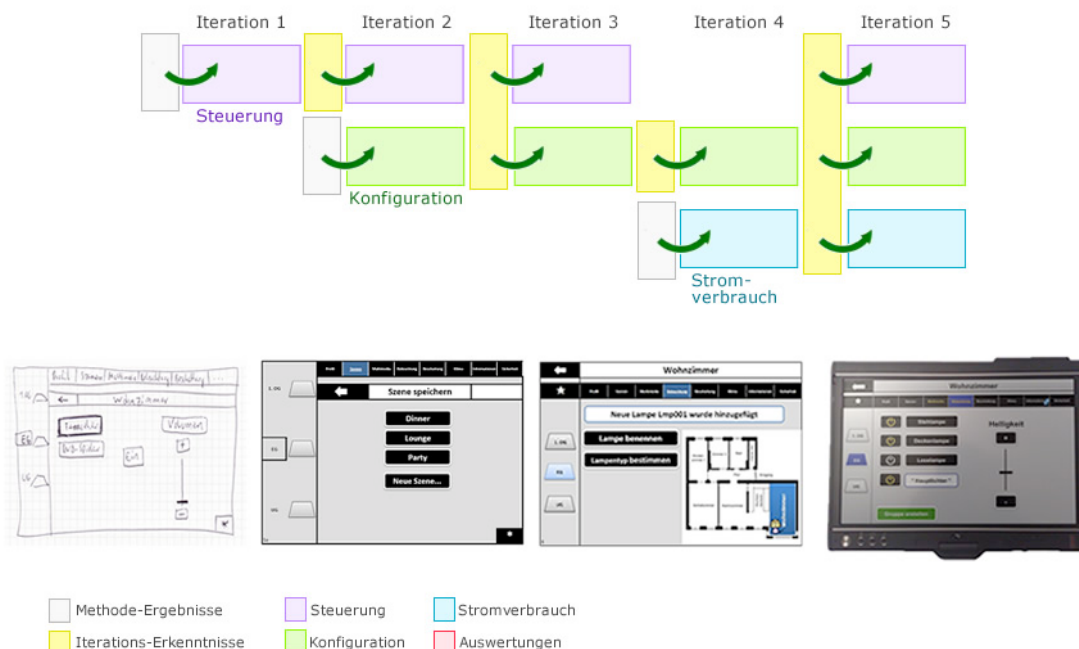


Abbildung 34: Iteratives Vorgehen in den Phasen

4.7.2. Entwicklung des Prototyps

Vor der Entwicklung des ersten Papier-Prototyps wurden mehrere Skizzen erstellt, um die grobe Aufteilung des Layouts zu bestimmen. Diese Skizzen dienen als Vorlage für die erste Version des Papier-Prototyps.

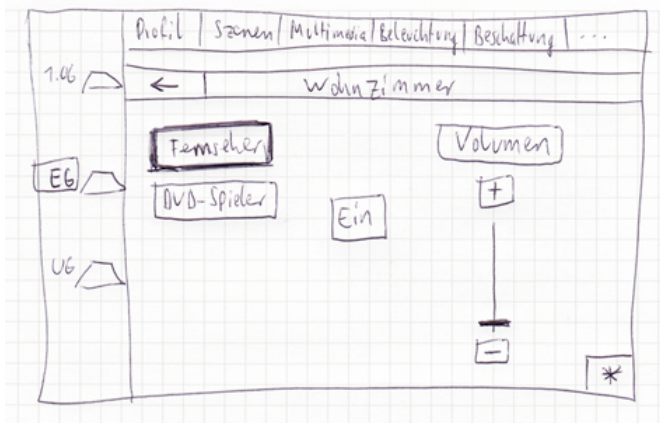


Abbildung 35: Skizze von Touchpanel..

4.7.2.1. Iteration 1

Die erste Version des Papier-Prototyps fokussierte sich auf den Funktionsbereich „Steuerung“, welche die grundlegende Interaktion mit den Bedienelementen beinhaltet.

Hierfür wurden die Bedienelemente und das Mock-up (Grundgerüst), welche die grundlegende Aufteilung des Touchpanel-Bildschirmes darstellten, in Excel erstellt. Da Excel Grafikelemente zur Verfügung stellt, die man mit einem Text versehen kann, war die Gestaltung der Bedienelemente rasch umgesetzt. Die Bedienelemente wurden dann ausgedruckt und ausgeschnitten. Während des Usability Walkthroughs wurden die Elemente manuell ausgetauscht, um die Seitenabläufe und die Wechsel der Statusanzeige der Bedienelemente auf einer Seite zu simulieren. Das Ziel dieser Prototyp-Art war schnell auf Änderungen auf dem „Bildschirm“ reagieren zu können, weil der Hintergrund immer gleich bleibt.

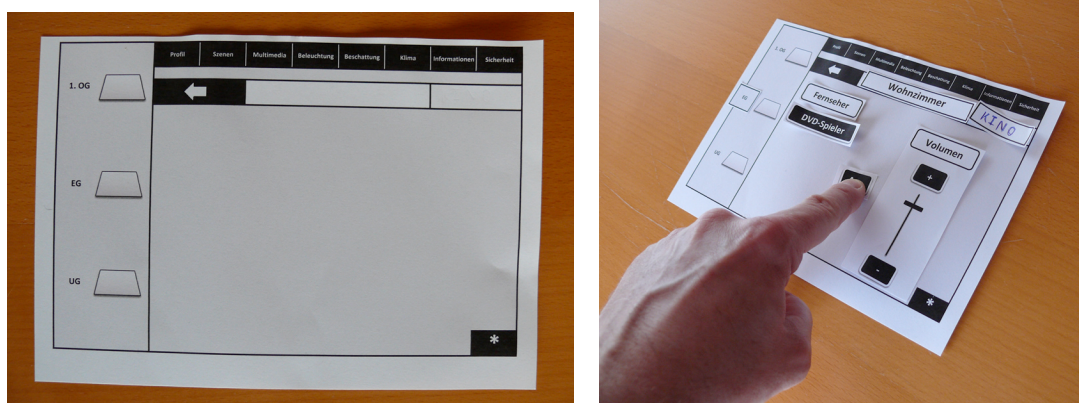


Abbildung 36: Prototyping, Mock up von Touchpanel..

Die Durchführung des Usability Walkthroughs erwies sich wegen des häufigen Austausches der verschiedenen Bedienelemente als ziemlich aufwändig, dauerte entsprechend länger und liess keinen flüssigen Ablauf zu. Auf der anderen Seite war es möglich sehr flexibel auf die Ideen des Probanden zu reagieren und seine Ideen rasch umzusetzen. Deshalb hatte diese erste Iteration eher einen Brainstorming-Charakter.

Es war ein Probelauf, welcher nicht nur inhaltlich sondern auch auf die Form des Papier-Prototyps einen Einfluss für die weiteren Iterationen hatte. Ab der zweiten Iteration wurden die Bedienelemente fester Bestandteil des Papier-Prototyps, was einen flüssigeren Ablauf zwischen den einzelnen Seiten ermöglichte.

4.7.2.2. Iteration 2 & 3

In der zweiten und dritten Iteration des Usability Walkthroughs wurden die Funktionsbereiche „Steuerung“ und „Konfiguration“ entwickelt und evaluiert. Der Funktionsbereich „Konfiguration“ bestand aus der Erstellung von Szenen. Die Funktionsbereiche „Konfiguration“ und „Stromverbrauch“ wurden in der vierten Version des Prototyps weiterentwickelt und entsprechend in der vierten Iteration des Usability Walkthroughs evaluiert.

Die zweite und dritte Prototyp-Version wurden weiterhin mit Excel überarbeitet. Für jede Aufgabe, welche die Probanden erledigen mussten, wurde ein Tabellenblatt erstellt, das alle Seiten enthält, die beim Ablauf einer bestimmten Aufgabe vorkommen. Diese Seiten, welche nun alle Bedienelemente beinhalteten, wurden ausgedruckt und den Probanden Seite für Seite präsentiert, um den Bedienungsablauf zu simulieren.

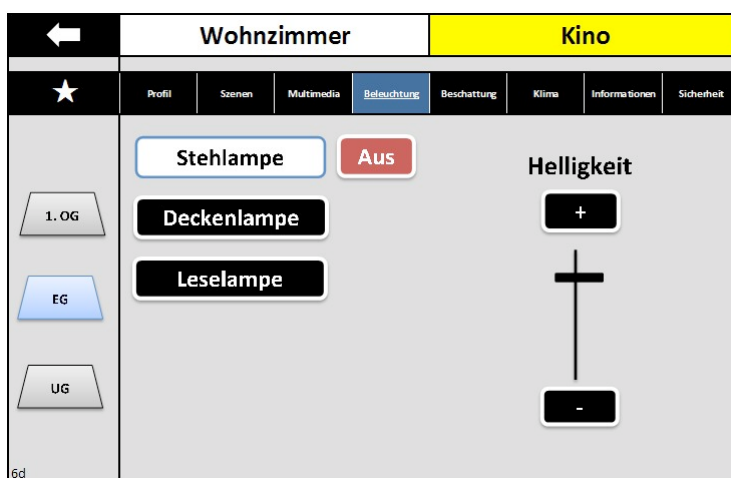


Abbildung 37: Touchpanel, Iteration 2 & 3,...

4.7.2.3. Iteration 4

In der vierten Version des Prototyps wurden die Funktionsbereiche „Konfiguration“ und „Stromverbrauch“ entwickelt und evaluiert. Die Konfiguration einer neuen Lampe beinhaltete die Benennung des Objekts (z.B. „Stehlampe Ecke“), die Bestimmung deren Typs (z.B. „Stehlampe“) sowie deren Positionierung im angezeigten Grundriss. Ausserdem wurden die Szenarien für den Funktionsbereich „Stromverbrauch“ entwickelt.

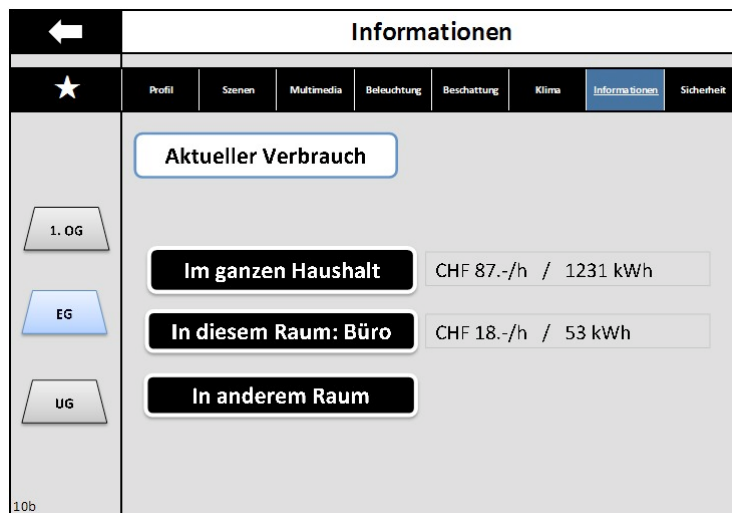


Abbildung 38: Touchpanel, Iteration 4

4.7.2.4. Iteration 5

In der fünften Version des Prototyps wurden alle Funktionsbereiche, nämlich „Steuerung“, „Konfiguration“ und „Stromverbrauch“ weiterentwickelt und in der fünften Iteration des Usability Walkthroughs evaluiert.

Dieser fünfte Prototyp wurde mit einer klickbaren PowerPoint-Präsentation realisiert. Um diese zu erstellen, konnten die Bedienelemente aus der letzten Excel-Version kopiert und in die PowerPoint-Präsentation eingefügt werden. Obwohl diese Vorgehensweise im Vergleich zu einer kompletten Neugestaltung des Prototyps den Zeitaufwand reduzierte, benötigte sie dennoch viel Zeit. Schlussendlich bestand die Präsentation aus 74 Seiten, welche mit Hyperlinks verknüpft wurden und den Prototyp dadurch navigierbar wurde. Dies erhöhte auch den Realitätsgrad des Prototyps drastisch. Obwohl lediglich die auf die Aufgaben bezogenen Funktionen im klickbaren PowerPoint-Prototyp implementiert wurden, versuchten die Probanden auch andere Funktionen des Prototyps mit der Maus zu erforschen. Die Bedienung des interaktiven Prototyps verlief flüssiger als beim Papier-Prototyp. Dieser Eindruck entstand wahrscheinlich auch dadurch, weil die Seiten automatisch wechselten anstatt manuell ausgetauscht werden zu müssen.

4.8. Bedienkonzept des Touchpanels

Das Layout des Touchpanels ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt.

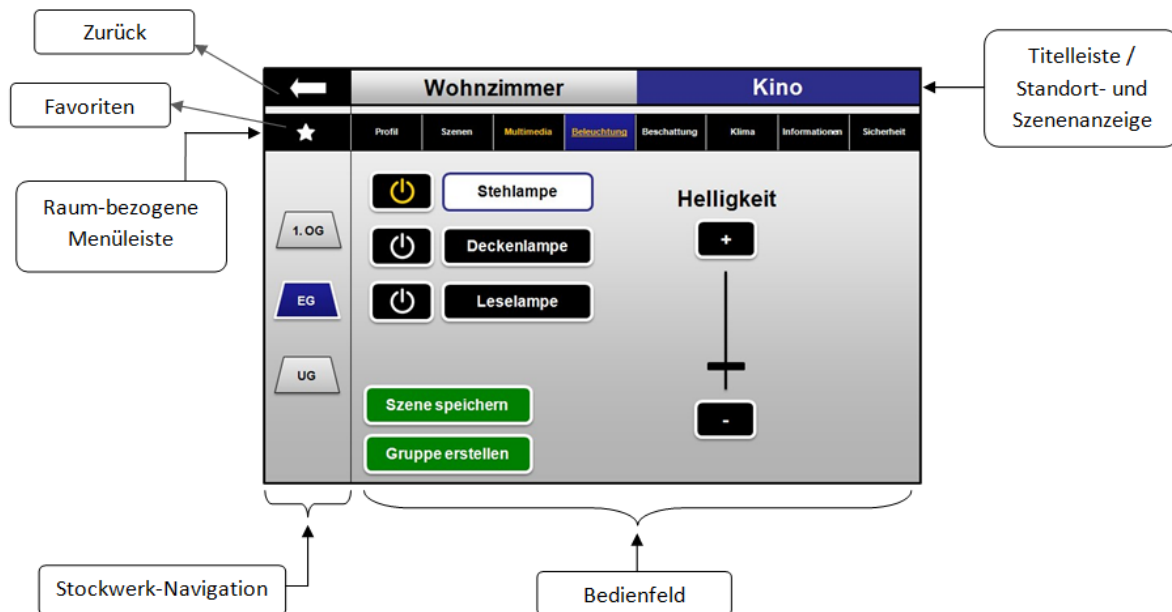


Abbildung 39: Touchpanel, Screen Aufteilung

Die Zurück-Taste navigiert den Benutzer zur vorherigen Seite. Diese Taste ist jederzeit bedienbar.

Die Favoriten-Taste zeigt die vom Benutzer gewählten Funktionen an, welche er häufiger nutzen möchte. Diese Taste ist auch jederzeit bedienbar.

Die Titelleiste zeigt standardmässig den aktuellen Standort des Touchpanels an. Wenn ein Benutzer eine Szene auswählt, wird sie zusätzlich in der Titelleiste angezeigt.

Wenn der Benutzer ein Gerät in einem anderen Raum über den Touchpanel bedienen möchte, kann er in der Stockwerk-Navigation zuerst das gewünschte Stockwerk und anschliessend im angezeigten Grundriss den gewünschten Raum auswählen. In dem Fall würde in der Titelleiste der navigierte Standort angezeigt werden.

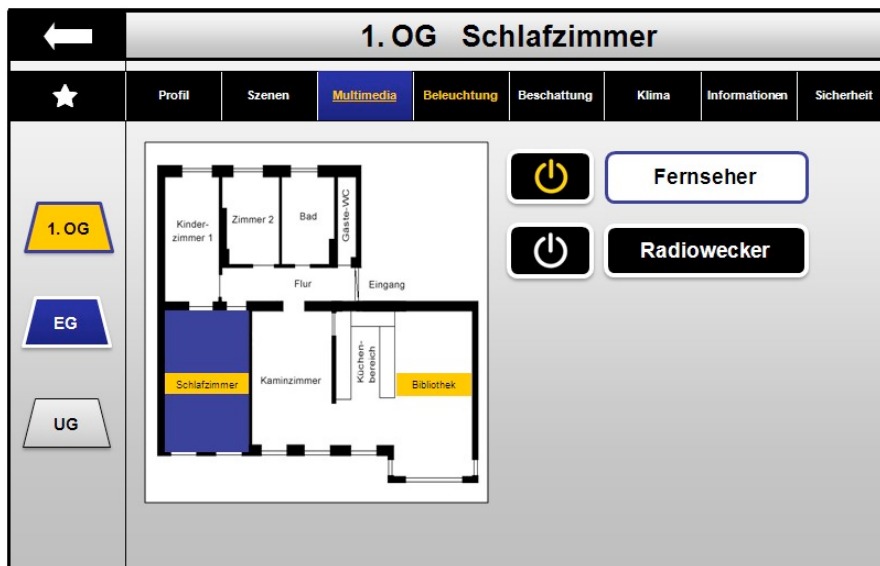


Abbildung 40: Touchpanel, Beschreibung der Zustände

Die Raum-bezogene Menüleiste ist in Gerätekategorien unterteilt, welche aus den Ergebnissen der Methode Card-Sorting übernommen wurden. Wenn man eine bestimmte Kategorie auswählt, bekommt die Taste einen blauen Hintergrund und die entsprechenden Geräte des in der Titelleiste gezeigten Raums werden dargestellt. Wenn ein Gerät einer bestimmten Kategorie im Raum Strom braucht, bekommt der Text der entsprechenden Kategorie eine orange Farbe.

Zudem steht in der Raum-bezogenen Menüleiste ganz links eine Favoriten-Taste zur Verfügung, welche die vom Benutzer gewählten Geräte und Funktionen beinhalten.

Im Bedienfeld wählt der Benutzer ein Gerät aus, das er anschliessend mit den angezeigten Bedienelementen steuern kann. Zudem kann er, je nach Situation, Funktionen auslösen, wie z.B. die Erstellung einer Gruppe.

4.9. Touchpanel: Ablauf Usability Walkthrough

Der Usability-Walkthrough wurde aus zeitlichen und logistischen Gründen jeweils alleine mit dem Probanden durchgeführt. Wenn möglich wurden Videoaufzeichnungen des Walkthroughs gemacht, dies wurde aber nur in wenigen Fällen erlaubt. Der Proband wurde vor Start des Walkthroughs eingehend mit der Thematik vertraut gemacht um sicherzugehen, dass die Materie verstanden wurde.

Dem Probanden wurden verschiedene, im Vorfeld erarbeitete, realistische Aufgaben (Szenarien) gestellt (). Der Proband wurde dazu angehalten laut zu denken und die erwarteten Abläufe und Funktionen zu schildern. Mit den meisten Probanden klappte dies ganz gut. Bei „stilleren“ Probanden wurden aktiv Fragen gestellt und diskutiert.

Die erkannten Probleme und Erkenntnisse wurden protokolliert und flossen sofort in die nächste Iteration ein.

4.9.1. Ergebnisse aus Usability Walkthroughs für den Touchpanel-Prototyp

Eines der UI-Interaktionskonzepte, welches wir weiterverfolgten, war das kontextabhängige und mobile Touchpanel. Wir entschieden uns das Touchpanel mit einem Prototyp weiterzuentwickeln, weil bei der Anwendung der Methode „Cognitive Walkthrough“ das Touchpanel den Usability-Kriterien entsprach sowie die funktionalen Anforderungen erfüllte. Das Touchpanel ist ein mobiles Gerät, das man im ganzen Wohnraum bedienen und transportieren kann. Die Anzeige der Bedienelemente beschränkt sich auf die im aktuellen Raum verfügbaren Geräte. Wenn ein Gerät in einem anderen Raum bedient werden soll, geht der Benutzer entweder in den gewünschten Raum oder wählt im Touchpanel zuerst diesen Raum aus. Danach erscheinen im Touchpanel die im gewünschten Raum vorhandenen und steuerbaren Geräte.

Die wesentlichen Ergebnisse der Usability Walkthroughs werden im Folgenden erläutert.

4.9.1.1. Beziehung der Menüleiste zum Standort

Da es sich um ein kontextabhängiges und mobiles Touchpanel handelt, soll das Layout eine direkte Beziehung zwischen dem aktuellen Standort (Raum) und der Menüleiste aufzeigen. Wenn sich der Benutzer z.B. im Wohnzimmer befindet und er in der Menüleiste auf „Multimedia“ drückt, dann sollen alle Multimedia-Geräte (z.B. Fernseher) des Wohnzimmers angezeigt werden. Wenn der Benutzer dann mit dem Touchpanel ins Schlafzimmer geht und dort auf „Multimedia“ drückt, soll er die entsprechenden Multimedia-Geräte (z.B. Radiowecker) im Touchpanel sehen. Diese kontextabhängige Funktionalität soll für den Benutzer im Touchpanel erkennbar sein.

Es war den Probanden, in der zweiten Version des Prototyps, nicht auf Anhieb klar, dass die Menüleiste sich auf den aktuellen Raum bezieht, welche in der Titelleiste angezeigt wird. Sie erwarteten in Abbildung 1, dass sie nachdem sie z.B. auf „Multimedia“ drücken, den gewünschten Raum zuerst selektieren müssten, bevor sie die dort vorhanden Geräte bedienen könnten.

Durch die Blickbewegungsregistrierung sind heute die typischen Blickbewegungen beim Lesen bekannt. Im westlichen Raum verlaufen dabei die Sakkaden von links nach rechts und oben nach unten. (Wikipedia)

Um der Leseforschung Rechnung zu tragen und die Beziehung zwischen dem aktuellen Raum und der in der Menüleiste vorhandenen Bereiche klarer darzustellen, wurden die Titel- und Menüleisten in der nächsten Iteration des Prototyps ausgetauscht.

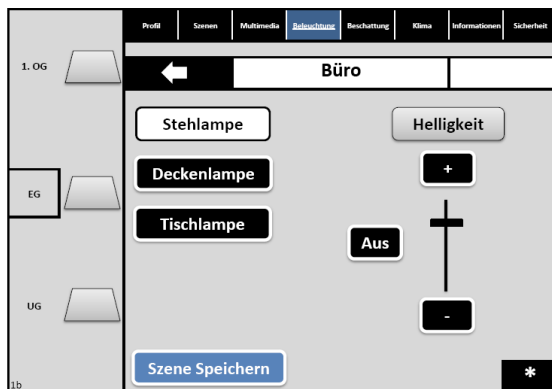


Abbildung 41: Touchpanel, Titelleiste unten

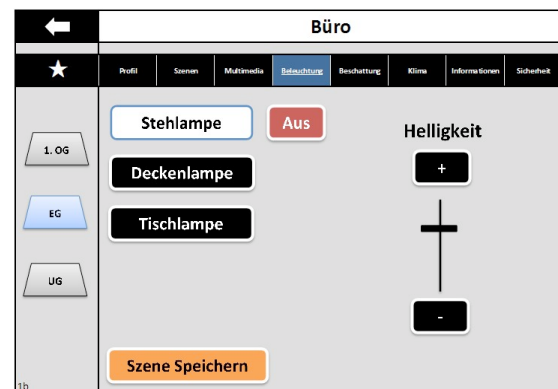


Abbildung 42: Touchpanel, Titelleiste oben

4.9.1.2. Aktueller Standort vs. gewählter Standort

Beide Probanden finden, dass die Stockwerk-Menüleiste auf der linken Seite nicht klar auf deren Funktionsweise hindeutet. Sie waren unsicher, ob im Touchpanel bereits der erste Stock ausgewählt war oder ob sie sich immer noch im Erdgeschoss befanden.

Der Benutzer soll im Touchpanel jederzeit seinen aktuellen Standort sehen. Zudem soll der Benutzer sofort erkennen können wohin er sich innerhalb des Touchpanels navigiert hat.

Die folgenden aus der Wahrnehmungspsychologie bekannten Gestaltgesetze wurden verwendet, um diesem Problem entgegenzuwirken:

Gesetz der Nähe

Elemente mit geringen Abständen zueinander werden als zusammengehörig wahrgenommen.

Gesetz der Ähnlichkeit (Farbe, Grösse)

Einander ähnliche Elemente werden eher als zusammengehörig erlebt als einander unähnliche. [Wikipedia]

Bei der nächsten Iteration des Prototyps wurde das Gesetz der Ähnlichkeit angewendet, um mit der blauen Farbe durchgehend den aktuellen Standort bzw. das aktuell Ausgewählte anzuzeigen. Zudem wurde das Gesetz der Nähe angewendet, indem die Tasten „Ein“ und „Aus“ neben den Gerät-Tasten positioniert wurden. Dies soll zu einer besser wahrgenommenen Zugehörigkeit zwischen den Geräte-Tasten und den „Ein“- und „Aus“-Tasten führen.

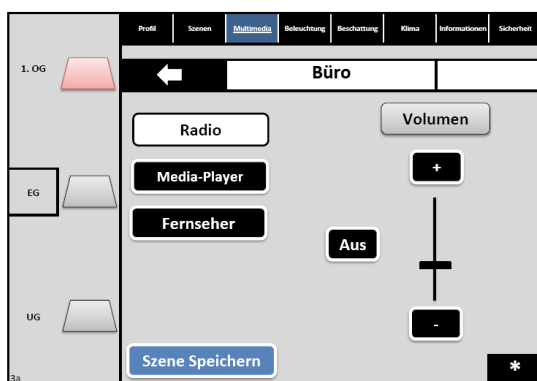


Abbildung 43: Touchpanel, Gesetz der Ähnlichkeit

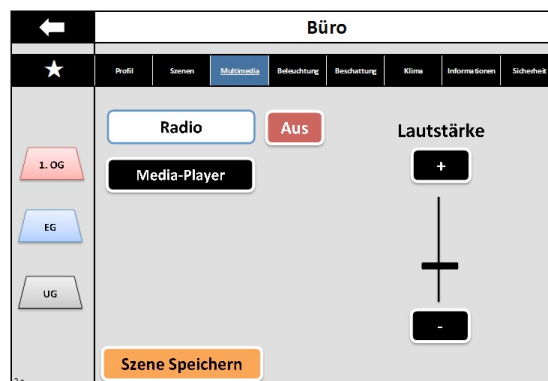


Abbildung 44: Touchpanel, Gesetz der Nähe

4.9.1.3. Visuelle Trennung zwischen Funktionen und Objekte

In der zweiten Version des Prototyps fanden die Probanden, dass das Funktions-Bedienelement „Neue Szene...“ zu sehr den Bedienelementen der Objekte (z.B. „Dinner“) ähnelt. Deshalb sollen sich die Bedienelemente, welche eine Funktion anbieten, visuell von den Bedienelementen, welche ein bestimmtes Objekt für die Steuerung selektieren, besser unterscheiden. Neben der Optik des Bedienelementes wäre auch deren optimierte Positionierung sinnvoll, um sie von den Objekt-Bedienelementen zusätzlich abzuheben. Um diesem Problem entgegenzuwirken, wurden deshalb in der nächsten Iteration die Gestaltgesetze „Gesetz der Ähnlichkeit (Farbe)“ und „Gesetz der Nähe“ konsequenter angewendet.

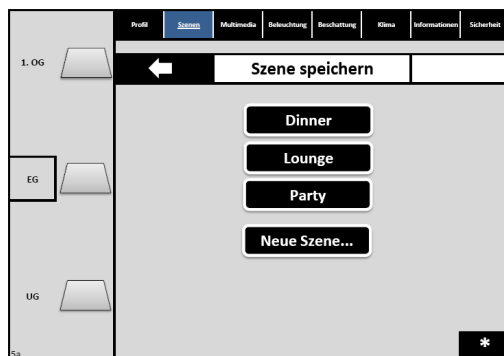


Abbildung 45: Touchpanel, vor Evaluation



Abbildung 46: Touchpanel, nach Evaluation

4.9.1.4. Visuelle Trennung zwischen Status- und Funktionsanzeige

In der dritten Version des Prototyps, erkannte der Proband in Abbildung 4, wie er die gestellte Aufgabe zu erledigen hatte. Er war jedoch der Meinung, dass die Bedienelemente „Ein“ und „Aus“ falsch angezeigt werden. Wenn ein Gerät eingeschaltet ist, sollte das Bedienelement „Ein“ und ansonsten „Aus“ angezeigt werden. Das heisst, er verwechselte die Funktionsanzeige mit einer Statusanzeige. In der fünften Version des Prototyps, wurden die Bedienelemente „Ein“ und „Aus“ mit einem „Ein/Aus“-Schalter (☰, siehe Abbildung 8) ersetzt, um die Bedienung klarer zu gestalten. Aber auch dann verstand ein anderer Proband die Farbgebung des Schalters nicht auf Anhieb. Er würde beim „Ein/Aus“-Schalter statt weiss und orange die Farbgebung rot für „ausgeschaltet“ und grün für „eingeschaltet“ bevorzugen.

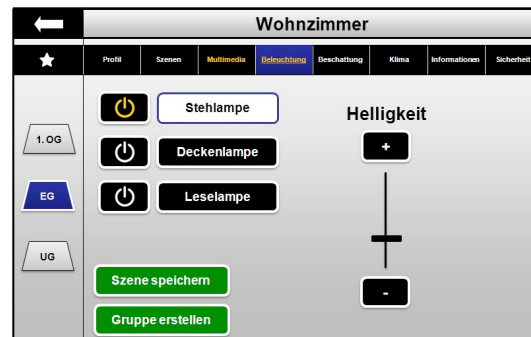
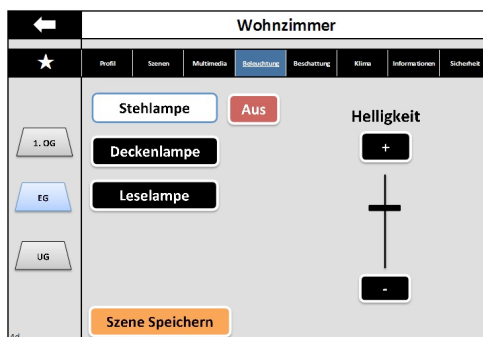


Abbildung 47: Touchpanel, Evolution Statusanzeige

Zudem war ihm nicht sofort klar, dass der weisse Schalter „Radio“ einen aktivierten Bedienungszustand darstellt. Er vermutete, dass die weisse Taste ein bereits eingeschaltetes Radio darstellt.



Abbildung 49: Touchpanel, Statusanzeige Radio

Es ist wichtig, dass ein Benutzer unterscheiden kann, ob ein Bedienelement einen Status anzeigt oder eine Funktion anbietet. Entsprechend wäre für den Benutzer klar ersichtlich, wenn z.B. ein bestimmtes Objekt eingeschaltet ist und ein anderes für die Steuerung selektiert wurde. Deshalb ist eine visuelle Trennung beider Element-Typen sinnvoll und notwendig.

4.9.2. Fazit des Touchpanel Usability Walkthrough

Obwohl der Prototyp als konzeptionelles Design erstellt wurde, konnte das visuelle Design nicht vollständig davon getrennt werden. In den Usability Walkthroughs hatten die Probanden Mühe gewisse Zustände sowie gleichartige Bedienelemente von anderen Bedienelementen zu unterscheiden. Deshalb werden im Prototyp Grafiken und Farben verwendet.

Die erste Iteration des Usability Walkthroughs eignet sich gut in der frühen Entwicklungsphase des Prototyps, da bei den Diskussionen die Ideenvielfalt der Probanden gefördert wird.

Grundsätzlich wäre es sinnvoller gewesen, alle Versionen der auf Excel basierten Papier-Prototypen von Beginn an mit PowerPoint zu erstellen, weil dann der Schritt zur interaktiven PowerPoint-Präsentation viel weniger aufwändig gewesen wäre.

4.10. Schlussfolgerungen

Schon zu Beginn war klar, dass dieses Projekt vor allem vom Innovations-Charakter geprägt ist. Der formulierte Projektauftrag liess sehr viele Freiheiten zu und setzte uns keine Grenzen. Das heisst konkret, dass wir nicht berücksichtigen mussten, ob die entwickelten Konzepte überhaupt realisierbar sind, oder welche Plattform in Betracht gezogen wird.

Dies löste am Anfang eine gewisse Euphorie aus, etwas Neues, noch nicht Dagewesenes erarbeiten zu können. Die Ideenvielfalt und der Umfang der ganzen Thematik entwickelten sich ins Unermessliche. Dies resultierte auch in einer längeren Analyse-Phase, deren Umfang im Nachhinein früher im Projekt hätte eingegrenzt werden müssen.

Durch die Freiheit des Projektauftrags sind Teil- /Bedienkonzepte entstanden, welche in der Realität nur sehr begrenzt testbar waren. Aus dieser Problematik müssen wir die Evaluationsergebnisse aus den Usability-Walkthroughs in Frage stellen. Wir können nicht abschliessend sagen, welche Einflüsse die nicht testbaren Konzepte auf das UI der Prototypen haben würden.

Im Laufe des Projektes waren wir auch immer wieder gefordert, Kreativität an den Tag zu legen, was die uns bekannten Methoden anbelangte. Für die Benutzer war die ganze Thematik sehr abstrakt, sodass wir gezwungen waren, die Methoden nach unseren Bedürfnissen anzupassen oder neue zu entwickeln.

Verwendbare Ergebnisse

Die aus dem Projekt verwertbaren Ergebnisse für den Auftraggeber sind sicher der Ideenpool an verschiedenen Konzepten, das benutzerzentrierte Vorgehen und die angewandten Methoden, welche sich mehrheitlich in diesem Projekt bewährt haben.

Desweiteren wurden 2 Prototypen erarbeitet, welche auf Touchscreen-Technologie basieren und einen Teil der erarbeiteten Konzepte vorsehen. Das Touchpanel und der Touch-Control wurden so konzipiert, dass sie als eigenständiges Bedienkonzept eingesetzt werden können. Es wäre aber durchaus denkbar, diese beiden Bedienkonzepte auch miteinander zu kombinieren. Das Touchpanel eignet sich sicherlich besser für die Konfiguration komplexer Abläufe aufgrund des vorhandenen Platzes, als der Touch-Control. Wenn es um Mobilität und Handlichkeit geht, hat aber der Touch-Control wiederum klar die Nase vorn.

Weiteres Vorgehen

Als weiteres Vorgehen sehen wir als erstes das Entwickeln eines real testbaren Prototypen (Simulation), welcher die erarbeiteten Konzepte überprüft und auch iterativ in das UI einfließen. Zudem muss eine Interaction-Design Guideline erstellt werden und ein Visual Design, welches in einem Styleguide dokumentiert wird.

5. Reflexion

5.1. Massimo Aristide

Die letzten neun Monate waren die intensivste und zugleich lehrreichste Zeit während der ganzen Ausbildung. Als ich die Projektausschreibung gelesen hatte, war mir klar, dass ist mein Projekt. Ich hatte mich vor Jahren schon einmal mit dem Thema etwas oberflächlich befasst und wusste noch vage um die Probleme der Gebäudeautomation. Die Beschreibung im Projektbeschrieb von futureLAB klang fantastisch. Am meisten fasziniert hat mich aber, dass man Teil von etwas ganz Neuem sein durfte.

5.1.1. Auftrag, Ablauf

Der Auftraggeber hat uns viele Freiheitsgrade gelassen. Zum einen ging es darum alternative Bedienkonzepte prototypisch zu entwickeln, zum anderen sollten wir uns nicht auf Plattformen oder nur bekannte Technologien beschränken. Die Frage war, wie die Interaktion mit dem System künftig aussehen könnte. Diese Freiheitsgrade stellten zu Beginn zugleich ein grosses Problem dar. Die Aufgabe war etwas zu offen formuliert um erreichbare Ziele zu definieren und doch nützliche Ergebnisse für den Auftraggeber zu erarbeiten. Wir mussten uns somit nochmals mit der Abgrenzung befassen. Unglücklich war, dass zu dem Zeitpunkt nicht alle Teammitglieder anwesend waren. Etwas was ich anders machen würde, ist eine klare Rollenverteilung mit den entsprechenden Verantwortlichkeiten zu definieren (Projektleiter, Dokument Chef und Methodenexperte).

5.1.2. Team / Organisation

Ich hatte mich bewusst dafür entschieden das Praxisprojekt mit neuen Kollegen zu absolvieren. Für mich war dies ein Gewinn, da mit neuen Kollegen auch neue Erfahrungen verbunden sind. Als nicht optimal hat sich die Distanz erwiesen (Basel - Glarus). Gerade bei dieser Art von Arbeit ist ein reger Austausch unerlässlich. Mit solchen Distanzen sind spontane Treffen nicht möglich. Wir haben zu Beginn versucht, uns mittels Skype-Konferenzen auszutauschen. Als Alternative nur bedingt tauglich. Die Effizienz bei persönlichen Treffen war höher.

5.1.3. Anwendung der Methoden

Die Auswahl der Methoden hat sich zu Beginn als schwierig erwiesen. Da es sich um eine Lösung für den Consumerbereich handelt, waren Methoden wie das Contextual Inquiry nicht in der ursprünglichen Form anwendbar. Diesbezüglich mussten wir etwas kreativ werden und Aspekte von bekannten Methoden zu neuen Methoden kombinieren. Die Mischung zwischen CI und Fokusgruppe ist interessant. Beim Prototyping sind wir meiner Meinung nach schnell an Grenzen gestossen. Die von uns verfolgten Interaktionskonzepte sind mit Papier-Prototypen nur bedingt testbar. Um die Interaktion als solche zu testen, ist Hardware notwendig.

5.2. Sibylle Currenti

„Wenn der Haartrockner mit dem Fernseher flirtet “

Dieser eine Satz hat mich sofort gepackt und ich wollte unbedingt bei dieser Arbeit dabei sein. Die ganze Thematik ist unheimlich spannend und vielfältig und ich bin dankbar, dass ich an dieser Masterarbeit mitarbeiten konnte, auch wenn es einige Hürden zu bewältigen gab.

Eine der grössten Herausforderungen war, die Doppelbelastung Masterarbeit/Job unter einen Hut zu bringen. In gewissen Phasen konnte der Fokus nicht mehr auf die Arbeit gelegt werden, was dann später den Zeitdruck Resultate zu liefern massiv erhöhte (was aber nicht generell schlecht sein muss. (Mehr Druck = effizienteres Arbeiten).

Eine weitere Herausforderung war sicher der Innovationscharakter des Projekts und der uneingeschränkte Projektauftrag, welcher uns manchmal etwas ziellos umhertreiben liess. Die fehlende Verteilung konkreter Rollen wie z.B. einen Projektleiter hätten in diesem Bereich hilfreich sein können.

Das parallele Erarbeiten der Funktionsbereiche und der Durchführung der Usability-Walkthroughs, machte ein kontinuierliches Abgleichen der erarbeiteten Bereiche schwierig. Einerseits aufgrund der geographischen Verteilung des Teams, andererseits aufgrund des Umfangs der Arbeiten, welche erledigt werden mussten. Hier konnten wir die Situation mittels Skype-Konferenzen etwas entschärfen.

Die ganze Thematik begleitet mich schon heute im alltäglichen Leben und ich freue mich schon jetzt, wenn mein Haartrockner mit meinem Fernseher flirten darf.

5.3. Edward Elber

Ich empfand diese Masterarbeit als sehr interessant und herausfordernd. Vor allem die Möglichkeit auf der „grünen Wiese“ zu beginnen faszinierte mich, weil sich diese Situation wahrscheinlich eher selten anbietet. Allerdings war es aufgrund der fehlenden Einschränkung schwierig den Fokus des Projekts zu finden. Damit hätten wir uns intensiver bemühen müssen.

Es machte mir Spass mit den Probanden die Prototypen zu evaluieren, weil auch sie dieses Thema sehr interessant finden und mich weiterhin regelmässig fragen wie das Projekt laufe.

Die relativ langen Distanzen, welche ich für Team- und Coach-Sitzungen auf mich nehmen musste empfand ich als ziemlich mühsam, besonders weil meine Freizeit schon durch das Projekt eingeschränkt war.

Die Zusammenarbeit mit dem Coach und dem Team war gut. Besonders der Austausch im Team über unsere Erfahrungen und Ideen, fand ich sehr interessant.

Auch wenn am Anfang des Projekts keine Entwicklung eines klickbaren Prototyps geplant ist, werde ich in Zukunft versuchen weitsichtiger zu denken und diese Möglichkeit bei der Auswahl des Entwicklungswerkzeugs zu berücksichtigen.

6. Glossar

Bezeichnung	Beschreibung
aizo ag	Die Firma, welche das Systems digitalSTROM entwickelt und vermarktet.
Ambient Assisted Living (AAL)	Methoden, Konzepte, (elektronische) Systeme, Produkte sowie Dienstleistungen, welche das alltägliche Leben älterer Menschen situationsabhängig und unaufdringlich unterstützen.
Anforderungsanalyse	In der Software- und Systementwicklung den Analyseteil der Anforderungserhebung.
Chip	Bezeichnung in der Computertechnik für einen Mikroprozessor oder einen Speicherchip.
Contextual Inquiry	dt. Kontextanalyse: eine Methode der nutzerorientierten Gestaltung
Featuritis	Ein "krankhaftes" Übermaß an Funktionalität eines Computerprogramms, der es für den Benutzer unübersichtlich und für den Entwickler unwartbar macht.
futureLAB AG	Eine Entwicklungsfirma, die handelsübliche Komponenten auf neuartige Weise einsetzt, um innovative und wertvolle Lösungen zu schaffen.
iLiving	Projektname dieser Masterarbeit, welches für intelligentes oder innovatives Wohnen steht.
iPhone	Ein von Apple entwickeltes Smartphone, das über einen iPod-ähnlichen Medienspieler verfügt und weitgehend über den Bildschirm gesteuert wird.
Mock-up	Einen rudimentären Wegwerfprototyp der Benutzerschnittstelle einer zu erstellenden Software.
Multimodale Interfaces	Eine Benutzerschnittstelle, wo verschiedenste Arten der Eingabe beispielsweise Sprache, Gesten, Touchscreens aber auch Tastatur und Maus zum Einsatz kommen.
Multitouch	Ein Touchscreen, der gleichzeitig mehrere Berührungen, meist mit den Fingern, erkennen kann
Papier-Prototyp	Prototyp, der aus gezeichneten oder auf Papier ausgedruckten Darstellungen von Bildschirminhalten besteht.
Persona	Eine Persona ist ein fiktiver Benutzer, die zur besseren Charakterisierung von Zielgruppen dient.
Szenario	Ein Szenario beschreibt einen erfolgreichen Anwendungsfall der Persona, ist eher als Erzählung angelegt und keine rein technische Beschreibung.
Task	Aufgabe
User Centered Design (UCD)	Eine Bezeichnung für nutzerorientierte Gestaltung.
User Interface (UI)	Benutzerschnittstelle
Usability Study	Studie der Benutzerfreundlichkeit
User	Der Benutzer eines Produkts

Wireframe	Visuelle Präsentation, welche Bildschirminhalte auf Linien, Flächen und generische oder grobe Darstellungen reduziert. Dabei geht es primär um Struktur und Layout, also die Anordnung von Bildschirm-elementen und deren Abfolge, nicht deren Aussehen.
-----------	--

7. Literaturliste

7.1. Elektronische Quellen

Webseite des Auftraggebers www.futureLAB.ch (09.2009)

<http://www.digitalSTROM.org/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Xanadu_Houses

Interaction Design

http://de.wikipedia.org/wiki/Interaction_Design

http://en.wikipedia.org/wiki/Human-computer_interaction

NUI

[http://en.wikipedia.org/wiki/Modality_\(human-computer_interaction\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Modality_(human-computer_interaction))

<http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>

http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Surface

http://wiki.nuigroup.com/Natural_User_Interface

<http://www.billbuxton.com/natural.html>

Fernbedienung

<http://www.spiegel.de/netzwelt/tech/0,1518,593292,00.html#ref=rss>

<http://www.spiegel.de/netzwelt/tech/0,1518,595526,00.html>

<http://www.pushclicktouch.com/2007/03/26/zenith-space-command-unboxing-a-mystery/>

Ambiguous Computing

<http://en.wikipedia.org/wiki/Mark>Weiser>

http://en.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous_computing

7.2. Bücher und Skripte

- Bircher, T., John, R. (2008). MAS HCID Interface Design 1. Layout, Organisation, Orientierung. Skript aus dem Unterricht Interface Design.
- Bircher, T. (2008). MAS HCID Vorgehensmodelle II Design. Funktionen des visuellen Designs und Design Prozess. Skript aus dem Unterricht Vorgehensmodelle.
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D. (2007). About Face 3. The essentials of interaction design (Completely rev. and updated). Indianapolis: Wiley.
- Courage, C., Baxter, K. (2005). Understanding your users. A practical guide to user requirements, methods, tools and techniques. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann.
- Holtzblatt, K., Wendell, J. B., Wood, S. (2005). Rapid contextual design. A how-to guide to key techniques for user-centered design. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Hübscher, C. (2008). Skript Vorgehensmodelle User Centered Design I – 2008/9. Skript aus dem Unterricht Vorgehensmodelle.
- Hübscher, C. (2008). Skript Vorgehensmodelle User Centered Design II – 2008/9. Skript aus dem Unterricht Vorgehensmodelle.
- Mayhew, D. J. (2007). The usability engineering lifecycle. A practitioner's handbook for user interface design (Nachdruck). San Francisco: Kaufmann.
- Seminarbericht Multimodale Interfaces Grundlagen, Dominic Benz und Jonas Tappolet 2006

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überfrachtetes UI	S.10
Abbildung 2: Der Chip und Anwendung (Quelle aizo AG)	S.11
Abbildung 3: digitalSTROM System,bersicht (Quelle aizo AG)	S.11
Abbildung 4: Zenith Space Commander 300 und Zenith Space Commander 600	S.13
Abbildung 5: Geräte Vielfalt (So unterschiedlich und doch so gleich)	S.14
Abbildung 6: Logitech Harmony 1100 (www.Logitech.com)	S.14
Abbildung 7: Schematische Übersicht der Projektplanung	S.15
Abbildung 8: Iteratives Vorgehen in den Phasen	S.20
Abbildung 9: Persona	S.21
Abbildung 10: Der neue Taster von Aizo	S.26
Abbildung 11: Auswertung Cognitive Walkthrough	S.28
Abbildung 12: Card Sorting Auswertung	S.29
Abbildung 13: Card Sorting, Kategorien	S.30
Abbildung 14: Story zu Ablauf "Kino-Szene erstellen"	S.32
Abbildung 15: Wohnzimmer	S.42
Abbildung 16: Navigation	S.43
Abbildung 17: Plug & Play	S.44
Abbildung 18: Szene speichern	S.45
Abbildung 19: Auswahl durch Pointing	S.46
Abbildung 20: Point and Save	S.47
Abbildung 21: Abfrage speichern	S.48
Abbildung 22: Scroll-Geste	S.49
Abbildung 23 Auswahl über Liste	S.51
Abbildung 24: Skizzen Touch-Control	S.52
Abbildung 25: Touch Control, Iteratives Vorgehen	S.53
Abbildung 26: Screenaufteilung Touch-Control	S.54
Abbildung 27: Evolution Prototyp	S.55
Abbildung 28: Navigationsmöglichkeiten	S.57
Abbildung 29: Aufklappbare Menüs	S.58
Abbildung 30: Beschreibung Wohnzimmer	S.60
Abbildung 31: Konfiguration einer neuen Lampe	S.62
Abbildung 32: Plug & Play	S.64
Abbildung 33: Szene speichern	S.65
Abbildung 34: Iteratives Vorgehen in den Phasen	S.66

Abbildung 35: Skizze Touchpanel	S.67
Abbildung 36: Prototyping, Mock up Touchpanel	S.67
Abbildung 37: Iteration 2 & 3	S.68
Abbildung 38: Iteration 4	S.69
Abbildung 39: Screenaufteilung Touchpanel	S.70
Abbildung 40: Beschreibung Zustände	S.72
Abbildung 41: Titelleiste unten	S.73
Abbildung 42: Titelleiste oben	S.73
Abbildung 43: Gesetz der Ähnlichkeit	S.74
Abbildung 44: Gesetz der Nähe	S.74
Abbildung 45: Ursprüngliche Umsetzung	S.75
Abbildung 46: Neue Umsetzung	S.75
Abbildung 47: Evolution Statusanzeige	S.75
Abbildung 48: Statusanzeige Radio	S.76

9. Anhang

Sämtliche Ergebnisse und relevanten Dokumente, sind in digitaler Form auf dem beiliegenden Datenträger vorhanden.