

Universität Konstanz  
FB Informatik und Informationswissenschaft  
Bachelor-Studiengang Information Engineering

# Bachelorarbeit

Design und Implementierung radialer Menüs  
zur Mehrbenutzer-Interaktion an Tabletops

---

Design and implementation of radial menus for  
multi-user interaction on tabletops

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

**Studienfach:** Information Engineering  
**Schwerpunkt:** Mensch-Computer Interaktion  
**Themengebiet:** Angewandte Informatik

*von*

**Eduard Klester**  
(Matrikelnummer: 01/722755)

**Erstgutachter:** Professor Dr. Harald Reiterer  
**Zweitgutachter:** Junior-Professor Dr. Tobias Schreck  
**Betreuer:** Daniel Klinkhammer (M.Sc.)  
**Einreichung:** 26. Mai 2014

## Kurzfassung

---

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Umsetzung radialer Menüs im kollaborativen Umfeld. Zu diesem Zweck wird eine Anwendung für den Elektromarktbereich entwickelt, die es den Benutzern erleichtern soll, Produkte im Laden gemeinsam auszusuchen, zu vergleichen und sich zu Informieren. Dabei werden aus herausgearbeiteten Forschungsergebnissen und auf Grundlagen einer State of the Art Analyse zwei neue Radiale Menüs entwickelt, die teils durch jene Forschungsgrundlagen, teils aus neuentwickelten Konzepten die Kollaboration unterstützen sollen. Diese Menüs sind dabei Teil des gesamten entwickelten Programmes. Dieses verfügt ebenso über eine Ergebnisdarstellung, die den Benutzern eine Möglichkeit zum vergleichen Ihrer ausgewählten Produkte geben soll. Außerdem wurden das Konzept der Sprachbedienung und die Umsetzung eines Favoritenmenüs, das den Benutzern eine gesonderte Zwischenspeicherung der engeren Wahl stehenden Produkte bieten soll umgesetzt. In diesem Dokument wird auf die Umsetzung, die hervorgegangenen Forschungsgrundlagen, welche für diese Umsetzung eine wichtige Rolle spielen und vor allem auf die Auswirkungen auf die Benutzer ausführlich eingegangen. Des Weiteren wird die Konzeptions- und Designphase, die auf Grundlagen der Usability-Forschung aufbaut und zur Umsetzung des Programmes notwendig war in dieser Ausarbeitung näher beschrieben. Ebenso wird die Anwendung im weiteren Verlauf anhand einer durchgeführten Evaluation getestet und ausgewertet. Zum Schluss wird die Möglichkeit der Verwendung des Programmes für weitere Anwendungsgebiete anhand eines konkreten Beispiels verdeutlicht.

## Abstract

---

This Thesis is concerned with the realization of radial menus in collaborative settings. Basically an application for the consumer electronics is developed, which should help to choose products in the shop, to compare them and to inform about certain products collaboratively. Two new radial menus were developed on the basis of different researches and a state of the art analysis, which should support the collaboration through this mentioned research based analysis and through new developed concepts. These menus are part of the whole developed system. The system also contains a solution-depiction, which should give the user the ability to compare his chosen products. Also a concept for speech-control and a favorite-menu, which should give the ability to save picked products, was developed. This document further contains the development, the research base of the system, which is a big part of the development itself, and its impact on the user. Further the concept- and design-stages, which are based on usability principles and are necessary for the realization, were specified in this elaboration. Also the system gets evaluated and analyzed in the further documentation. Finally the possibility of using the system in another context is illustrated by an example.

## Danksagung

---

Ich möchte mich im Vorfeld gerne bei Professor Dr. Harald Reiterer und dem Lehrstuhl der Mensch Computer Interaktion bedanken, die mich jederzeit herzlich aufgenommen und mir weitergeholfen haben. Ein besonderer Dank gilt Daniel Klinkhammer, der trotz eines vollen Terminkalenders jederzeit ein offenes Ohr für meine Anliegen hatte. Vor allen Dingen danke ich meiner Familie, die in allen Lagen meines Lebens hinter mir steht und mich unterstützt.

Vielen Dank euch allen!

# Inhaltsverzeichnis

---

Kurzfassung .....	1
Abstract .....	2
Danksagung .....	3
1 Einleitung.....	6
2 Aufbau der Arbeit.....	7
2.1 Überblick Vorhergehender Arbeiten und Überlegungen.....	9
3 Theoretischer Aufbau:.....	12
3.1 Radiale Menüs.....	12
3.1.1 Kurze Übersicht der gängigen Radialen Menüarten in der Forschung .....	12
3.1.2 Radiale Menüs: Eigenschaften – Vorteile & Nachteile.....	15
3.2 Kollaboration .....	17
3.2.1 Kurze Übersicht Kollaborationsarten .....	17
3.2.2 Klassische Kollaborationsarten.....	18
3.2.3 Erreichen von Kollaboration an Tabletops .....	20
3.2.4 Unkollaborative vs. Kollaborative Menüs .....	21
3.3 Brettspiele als kollaborative Vorbilder .....	23
3.3.1 Anforderungen an Brettspiele.....	23
3.3.2 Auswirkungen auf den Benutzer .....	24
3.3.3 Fazit und Anwendbares aus Brettspielen.....	24
3.4 Persönliche Bereiche .....	25
3.4.1 Probleme und Herausforderungen .....	25
3.4.2 Untersuchungen zu Bereichsaufteilungen (Puzzle Experiment) .....	26
3.5 Zusammenfassung: Theoretischer Aufbau.....	28
4 State of the Art .....	29
4.1 Bestehende Radiale Menüs.....	29
4.1.1 Radiale Menüs in Computerspielen .....	29
4.1.2 OneNote Radial Menu .....	32
4.1.3 Sketchbook Pro.....	33
4.2 Bestehende Kollaborationsprogramme .....	34
4.2.1 T-Vote .....	34
4.2.2 MTEatsplore .....	35
4.3 Zusammenfassung.....	36

5	Konzeptionelles: .....	37
5.1	Anforderungen und Kontextuelles .....	39
5.2	Personas .....	40
5.3	Anwendungsfälle .....	44
5.3.1	Szenario .....	44
5.3.2	Setting.....	45
5.4	Entwurf .....	47
5.4.1	Planungsphase und Vorüberlegungen .....	47
5.4.2	Sketches.....	48
5.5	Zusammenfassung: Konzeptionelles .....	49
6	Technisches Design und Umsetzung: .....	50
6.1	Übersicht .....	50
6.2	Umsetzung MarkingMenü.....	60
6.3	Umsetzung Orbit-Menü.....	63
6.4	Ergebnisdarstellung.....	67
6.5	Zusatz Spracheingabe.....	69
6.6	Zusatz Favoriten-Menü.....	71
6.7	Zusammenfassung: Umsetzung.....	72
7	Evaluation:.....	73
7.1	Verfahren.....	73
7.1.1	Aufbau: .....	74
7.1.2	Durchführung: .....	75
7.2	Auswertung .....	78
7.2.1	Qualitative Ergebnisse:.....	78
7.2.2	Quantitative Ergebnisse: .....	81
7.3	Fazit Evaluation .....	83
8	Interdisziplinarität: .....	84
9	Zusammenfassung und Ausblick: .....	86
	Quellenverzeichnis: .....	87
	Abbildungsverzeichnis:.....	91
	Anhang A: DVD .....	93

# 1 Einleitung

---

In der heutigen Zeit erfreuen sich Radiale Menüs einer immer größer werdenden Beliebtheit. Trotz dessen, dass erste Radiale Konzepte bereits 1969 aufkamen und zwischenzeitlich ab 1993 in Vergessenheit zu geraten drohten, kommt mittlerweile mit neuen aufkommenden Technologien im Hinblick auf Eingabemöglichkeiten wie Touch und Stifteingabe, eine neue Hochphase der Radialen Menüs auf [Ku04]. Bereits in der Vergangenheit wurden einige Vorteile Radialer Menüs benannt und durch Studien untermauert. Allem Voraus der Zeitliche Vorteil, der recht früh durch Bill Buxton nachgewiesen wurde [KuBu93]. Und doch müssen dank der bereits genannten neuen Eingabetechnologien einige wichtige Eigenschaften der Radialen Menüs noch einmal durchdacht und durch die sich dadurch ergebenden neuen Möglichkeiten erweitert werden. Unter anderem ist eine dieser neuen Möglichkeiten die Verwendung von Tabletops und einer damit verbundenen Option radiale Menüs in einem kollaborativen Kontext zu verwenden. Aus dieser neuartigen Kombinationsmöglichkeit entstand die Idee zu dieser vorliegenden Abschlussarbeit. Ziel dabei ist es das Radiale Menü auf eine solche Art zu verwenden, um damit ein kollaboratives Szenario am Tabletop abzudecken.

## 2 Aufbau der Arbeit

---

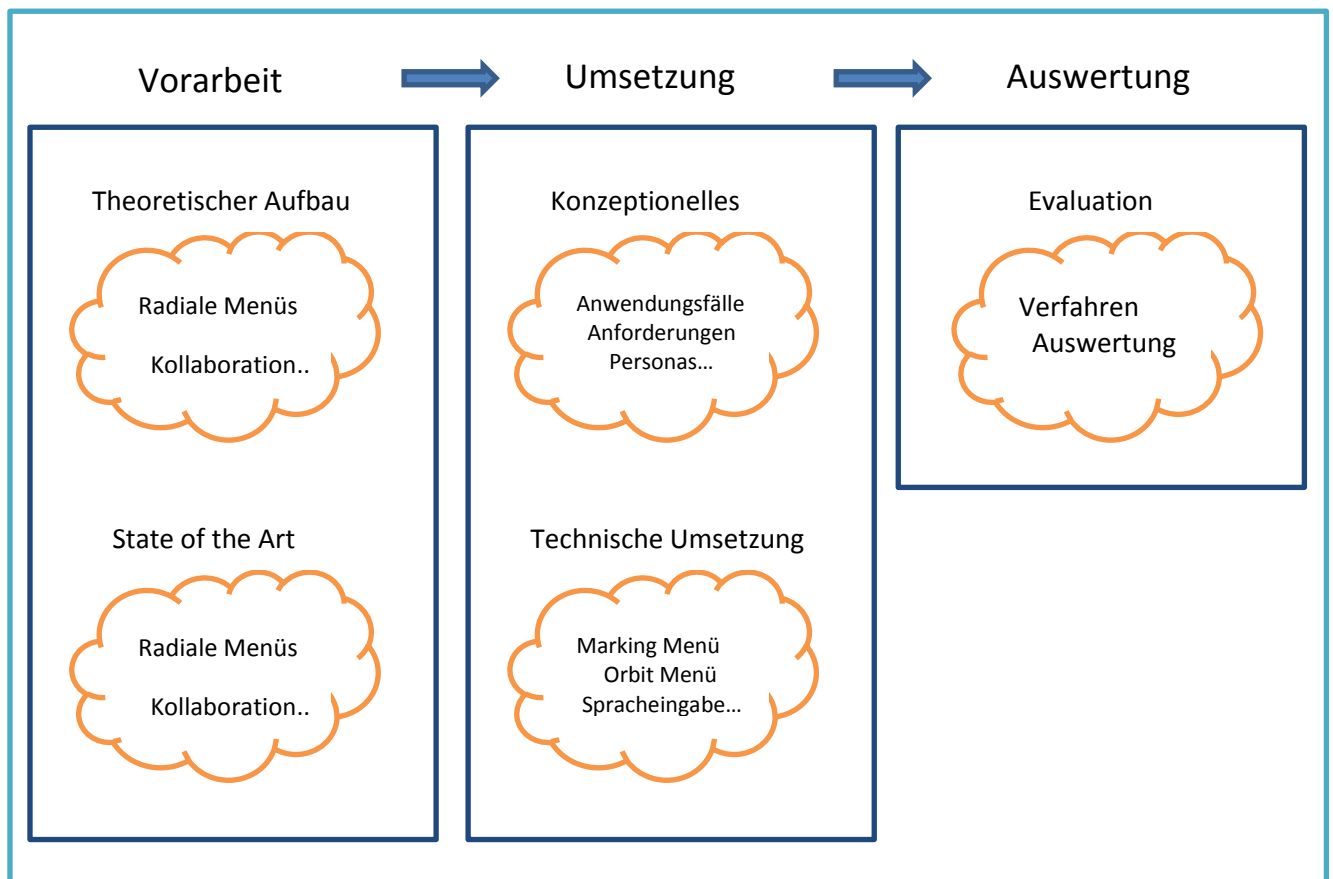


Abbildung 1: Aufbau der Arbeit grafisch dargestellt

Die Arbeit setzt sich zusammen aus einem Theoretischen Aufbau, einer State of the Art Analyse bestehender Systeme, einer konzeptionellen Übersicht des erstellten Programmes Wecolex, einer kurzen technischen und designerischen Dokumentation der Umsetzung, einer Ergebnisdarstellung der Evaluation des Programmes Wecolex und schlussendlich aus einem Fazit und Ausblick (Abb.1).

Die Arbeit umfasst vorab den Theoretischen Aufbau. Indem zuallererst auf die Grundlagen einzelner Komponenten eingegangen wird. Beginnend mit den Radialen Menüs. Es werden die gängigen Menüarten in der Forschung vorgestellt und die Vor- und Nachteile radialer Menüs dargestellt. Außerdem wird im Theoretischen Aufbau auf den Aspekt der Kollaboration näher eingegangen. Es wird eine Übersicht gängiger Kollaborationsarten dargestellt und näher auf die Idee eingegangen Brettspiele als Vorbild kollaborativen Arbeitens zu nehmen. Und diese mit Hinblick auf Radiale Menüs als designerische Grundlage in digitalen Systemen zu verwenden. Des Weiteren werden die Persönlichen Bereiche näher betrachtet und deren Auswirkungen auf den Benutzer analysiert. Dabei wird anhand der Puzzlemetapher Grund Ideen aus der Forschung zu Persönlichen Bereichen dargestellt. Zuletzt werden die Schlüsse aus dem theoretischen Aufbau zusammengefasst.



Als nächstes wird eine State-of-the-Art-Analyse gemacht. Diese umfasst eine Übersicht bestehender Radialer Menüs und die Art und Weise, in welcher diese in der heutigen Zeit auftreten. Außerdem wird näher auf bestehende Kollaborationsarten in Programmen eingegangen und zum Schluss ein Resümee über die State-of-the-Art-Analyse gezogen.

Weiterhin wird auf die Konzeption des Programmes Wecolex eingegangen. Es werden zuallererst die Anforderungen für das Programm detailliert dargestellt und im weiteren Verlauf die Anwendungsfälle, in Bezug auf das Szenario und das Setting des Programmes näher betrachtet. Um die verschiedenen Anforderungen unterschiedlicher Benutzergruppen zu verdeutlichen werden Personas erstellt. Diese dienen darüber hinaus dazu, einem ein Bild der verschiedenen Facetten an Arbeitsweisen der Benutzer näherzubringen. Im nächsten Schritt wird ein Blick auf die Entwurfsphase gelegt. Es wird detailliert auf die Planungsphase eingegangen und bezeichnet was für die Umsetzung des Projektes im Vorfeld erledigt wurde. Darüber hinaus werden Sketches vorgestellt, die zuvor erstellt wurden und im späteren Verlauf als Designvorlagen dienten. Auch dieser Abschnitt wird am Ende zusammenfassend beurteilt.

Danach wird genauer auf die Technische Umsetzung und des Designs des Projektes Wecolex eingegangen. Es werden vor allem die beiden Radialen Menüs, Marking Menü und Orbit Menü näher beleuchtet. Aber auch die einzelnen zusätzlichen Bestandteile des Programmes, wie Ergebnisdarstellung, der Zusatz der Spracheingabe, sowie das zusätzliche Favoritenmenü werden erklärt. Zusammenfassend wird dabei am Ende nochmals zur Technischen Umsetzung ein Resümee gezogen.

Des Weiteren wird über eine für die Bachelorarbeit durchgeführte Evaluation berichtet. Für diese wird erstmals das Angewendete Verfahren beschrieben. Dazu wird erläutert was zur Durchführung benutzt wurde, wie der Aufbau aussah und was die konkreten Aufgaben umfassten, die den Probanden gestellt wurden. Selbstverständlich werden danach die Resultate der Evaluation vorgestellt und aus denen letztendlich Schlüsse gezogen, die in einem Fazit zusammengefasst werden.

Zu guter Letzt wird die Arbeit Zusammengefasst und ein Fazit aus den erarbeiteten Ergebnissen gezogen.

## **2.1 Überblick Vorhergehender Arbeiten und Überlegungen**

In diesem Abschnitt wird die Einordnung dieser Arbeit im Kontext zuvor geleisteter Vorarbeiten dargestellt. Dadurch soll unter anderem der Neuheitsgehalt dieser Arbeit verdeutlicht und eine Einordnung in den Gesamtzusammenhang dargestellt werden. Ebenso wird daraus der sich schnell ändernde Verlauf radialer Menüs in der Forschung verdeutlicht.

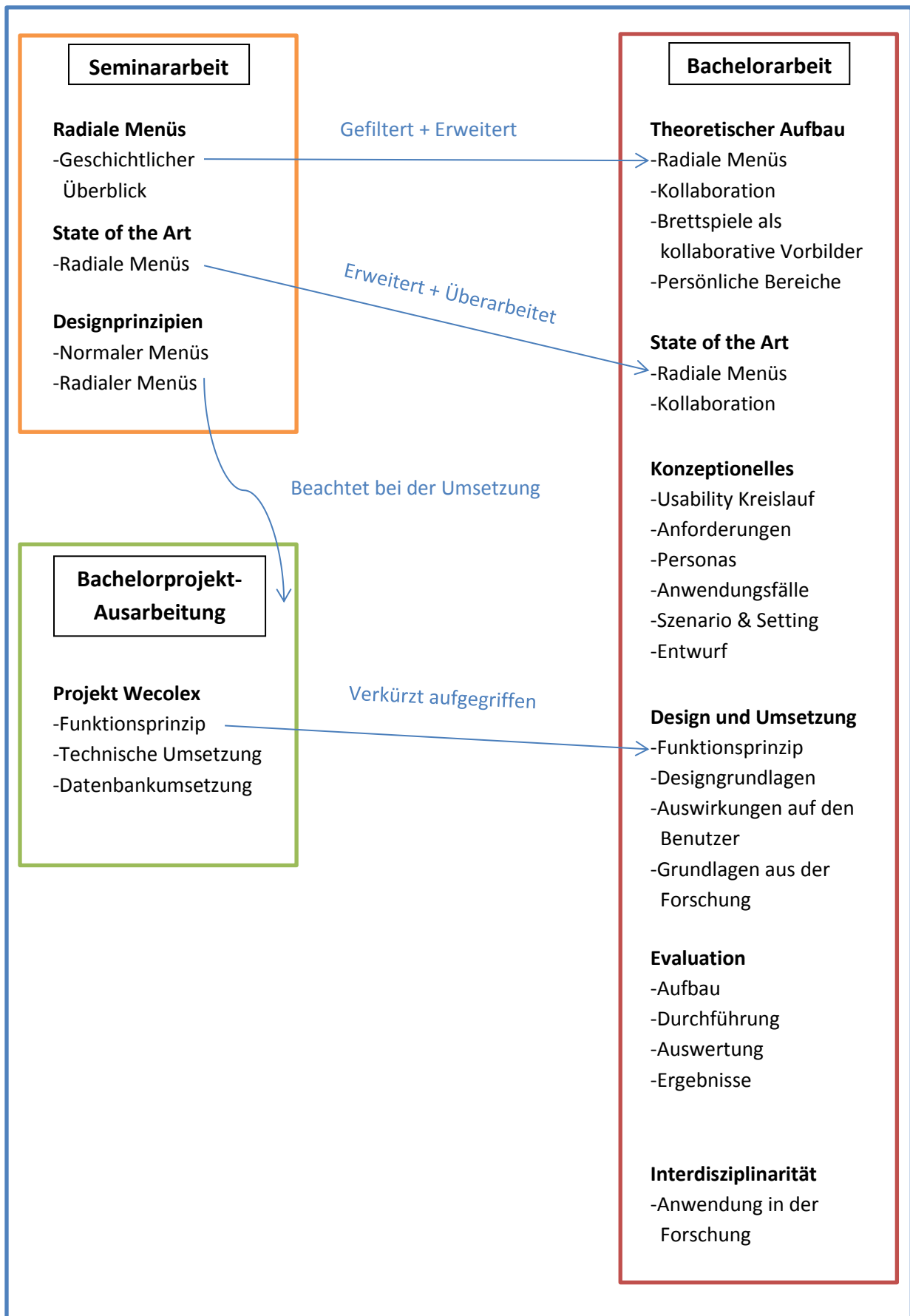


Abbildung 2: Überblick über den Zusammenhang hervorgehender Arbeiten zum Bachelorprojekt

In einer vorhergehenden Seminararbeit wurde bereits ein Geschichtlicher Überblick über Radiale Menüs in der Forschung gegeben. Die daraus resultierenden Erfahrungen wurden zur Umsetzung des Theoretischen Aufbaus der Radialen Menüs herangezogen (Abb.2). Durch Filterung der für das Projekt Wecolex bedeutenden Forschungsergebnisse, wurden diese als Grundlage des weiteren Verlaufs der Arbeit verkürzt dargestellt. Außerdem wurde der Theoretische Aufbau der Radialen Menüs durch neuere Forschungsergebnisse erweitert. Dadurch ergaben sich wiederum neue Erkenntnisse, die einige Merkmale radialer Menüs wie zum Beispiel spezifische Vor- und Nachteile beeinflussen.

Auch eine „State of the Art“-Analyse radialer Menüs wurde im Verlauf der Seminararbeit getätigt (Abb.2). Doch dank der in letzter Zeit wachsenden Popularität radialer Menüs wurden diese für die Bachelorarbeit durch teils neue radiale Menüs ersetzt, welche sich zudem stärker auf die Funktionsart der Anwendung Wecolex beziehen.

Außerdem wurden in der Seminararbeit Designprinzipien radialer Menüs ausgearbeitet. Diese flossen bei der Planung und Umsetzung des Projekts Wecolex mit ein und sind somit auch Teil des Bachelorprojekts (Abb.2). In den folgenden Schritten sind die Designprinzipien somit indirekt, auch wenn nicht Explizit dargestellt, Teil dieser Bachelorarbeit.

In der Bachelorprojekt-Ausarbeitung wurden die Funktionsprinzipien der Anwendung Wecolex detailliert dargestellt. Ebenso wurde primär die Technische Umsetzung des Programmes sowie der Aufbau der darin umgesetzten Datenbank erklärt. Zum besseren Verständnis wurden die Funktionsprinzipien auf den neusten Stand gebracht und in dieser Bachelorarbeit aufgeführt (Abb.2). Im Gegensatz zur Bachelorprojekt-Ausarbeitung werden keine Technischen Details der Umsetzung beschrieben. Dafür werden in großem Ausmaß Designgrundlagen und deren Wirkung auf den Benutzer betrachtet, sowie der Zusammenhang der Grundlagen aus der Forschung mit dem Programm Wecolex genau dargestellt. Somit ergibt sich in diesem Punkt ein vollkommen differenzierter Inhaltsaspekt.

## **3 Theoretischer Aufbau:**

---

Im folgenden Abschnitt wird zuallererst auf die einzelnen einflussreichen Bestandteile aus der Forschung die für das Projekt Wecolex als Grundlage fundieren näher eingegangen. Es werden Erkenntnisse aus der Forschung und besondere Eigenschaften aus den einzelnen Konzepten vorgestellt. Dabei werden auch bereits einzelne Bestandteile erkennbar, die für das Programm Wecolex angewandt worden sind.

### **3.1 Radiale Menüs**

Radiale Menüs gibt es schon seit etlichen Jahren, auch wenn diese Tatsache oft gänzlich unbekannt ist. Denn bereits 1969 fanden Radiale Menüs ihre erste Erwähnung in einer Arbeit von Wiseman, Lemke und Hiles, die die Möglichkeit eines Runden Menüs mit Auswahlmöglichkeiten erwähnten [WiLeHi69]. Darüber hinaus haben Radiale Menüs bereits einen Prozess in der Forschung durchgemacht. Sie hatten wie bereits erwähnt eine Hochphase, aber auch eine Zeit zu bewältigen, in der die Radialen Menüs beinahe in Vergessenheit zu geraten drohten. Doch mit dem Aufkommen neuer direkter Eingabetechnologien, wie Touch und Stylus erleben die Radialen Menüs wie bereits erwähnt heutzutage wieder eine Art zweite Hochphase und finden bei Entwicklern und Benutzern immer mehr Anklang. Nicht zuletzt wegen den Vorteilen, die Radiale Menüs mit sich bringen und bereits auch in der Forschung nachgewiesen wurden. Im Folgenden möchte ich eine kurze Übersicht der gängigen Radialen Menüarten aus der Forschung wiedergeben.

#### **3.1.1 KURZE ÜBERSICHT DER GÄNGIGEN RADIALEN MENÜARTEN IN DER FORSCHUNG**

Im Jahre 1988 griffen Callahan, Hopkins, Weiser und Schneiderman den Begriff des Radialen Menüs auf und experimentierten mit verschiedenen Designformen dieser [CaHoWeSh88]. Daraus resultierten das normale Pie-Menü, das Bulls-Eye und das Dart-Board, welche auch heute noch aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausprägungen zur Kategorisierung von Radialen Menüs benutzt werden können. Sehr interessant ist auch ein in der Ausarbeitung im Zentrum stehender Vergleich zwischen den Radialen und den Linearen Menüs und den zeitlichen Vorteil zu Gunsten des ersteren.

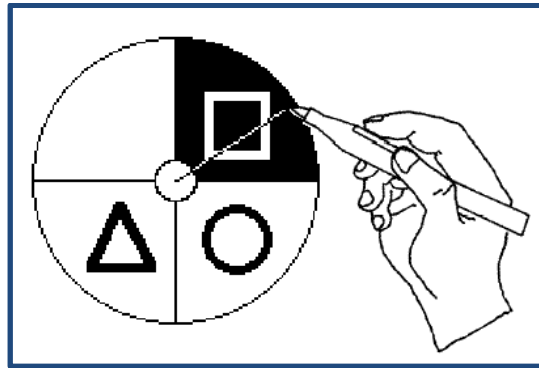


Abbildung 3: Pie Menü [CaHoWeSh88]

Das Pie-Menü entspricht im Grunde der Ursprünglichen Idee von Wiseman, Lemke und Hiles [WiLeHi69] und der niedergeschriebenen erwähnten Variante aus Newman und Sproulls Buch „Principles of Interactive Computer Graphics“ [NeSp79]. Dieses Menü ermöglicht die Auswahl von Elementen aus dem Mittelpunkt heraus durch eine Winkelkomponente. Je nachdem in welcher Richtung der Benutzer aus dem Mittelpunkt agiert, tätigt er eine unterschiedliche Auswahl (Abb.3).

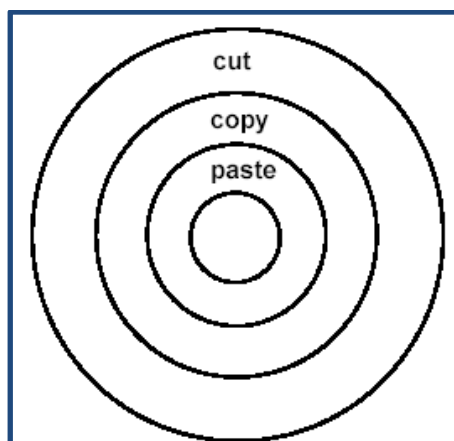


Abbildung 4: Bulls-Eye Menü [CaHoWeSh88]

Das Bulls-Eye Menü ermöglicht einen weiteren Ansatz Radialer Menüs. Dieses Menü zeichnet sich durch verschiedene Ebenen aus, die aus dem Mittelpunkt heraus erreicht werden können. Somit spielt die Winkelkomponente bei diesem Menü keinerlei Bedeutung. Die Auswahl erfolgt hier durch eine Distanzkomponente. Je nachdem wie weit man sich vom Mittelpunkt aus entfernt, wird eine andere Auswahl getätigt (Abb.4).

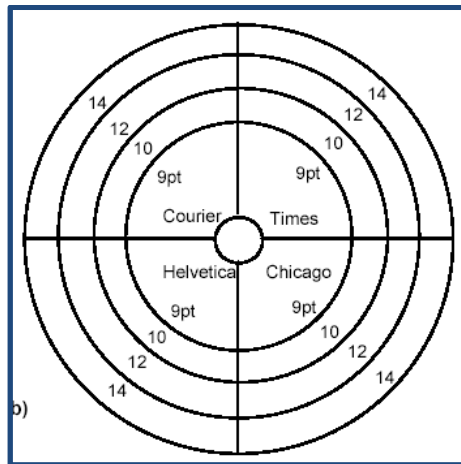


Abbildung 5: Dart-Board Menü [CaHoWeSh88]

Das Dart-Board Menü ist die dritte Menü-Art, die von Callahan, Hopkins, Weiser und Schneiderman erwähnt wird [CaHoWeSh88]. Dieses Menü ist eine Mischung aus Pie-Menü und Bulls-Eye-Menü. Denn es vereint beide Eigenschaften, sowohl die Richtungs- als auch Distanzkomponente, miteinander. So kann durch Richtungsauswahl, von der Mitte aus, eine Kategorie angewählt werden. Und durch die Distanz kann eine bestimmte Ausprägung der Kategorie ausgewählt werden (Abb.5). Somit ist es auch mögliche Auswahlen zu treffen, die voneinander abhängig sind.

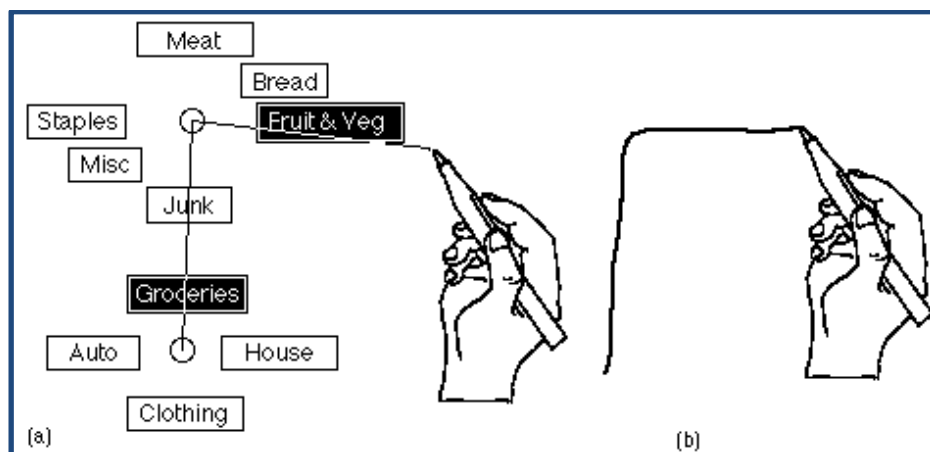


Abbildung 6: Marking Menü [KuBu91] [Ku93]

Das Marking Menü wurde von Kurtenbach und Buxton 1991 bis 1993 zeitnah mit dem größeren aufkommen von Direct-Manipulation Techniken entwickelt [KuBu91]. Das Marking Menü bildet dabei eine neue Interaktionsidee für Radiale Menüs. Durch positionieren mehrerer Pie-Menüs hintereinander, erhält der Benutzer die Möglichkeit damit auch Daten anzuwählen, die voneinander abhängig sind. Das Funktionsprinzip dieses Menüs ist im Grunde ziemlich simpel, doch sehr wirksam. Der Benutzer wählt durch gewohntes auswählen von der Menümitte aus eine Eigenschaft aus, mit

gewohnter Auswirkung der Richtungskomponente. Doch nach der Auswahl der ersten Ebene, erscheint ein zweites Auswahlmenü, das von der vorherigen Auswahl abhängig sein kann. Nun kann der Benutzer erneut eine Eigenschaft anwählen (Abb.6a). Diese Auswahl kann theoretisch immer weiter geführt werden, solange der benötigte Platz auf dem Bildschirm ausreicht. Der gewollte Nebeneffekt dieser Auswahl ist eine virtuell gezeichnete Linienform (Abb.6b). Dieses Menü hat einen entscheidenden zeitlichen Vorteil, der mit mehrmaliger Benutzung sogar noch gesteigert werden, da der Benutzer sich das Muster das bei der Auswahl entsteht merken kann [Ku93]. Dieser Effekt, des Merkens von Eingaben durch physische Leistung, wird als „Muscle Memory“ bezeichnet [Kie10].

### 3.1.2 RADIALE MENÜS: EIGENSCHAFTEN – VORTEILE & NACHTEILE

Radiale Menüs haben im Vergleich zu Linearen Menüs unterschiedliche Eigenschaften. Vor allem wird die Stärke Radialer Menüs in Bezug auf Natural User Interfaces (NUIs) wie zum Beispiel Touch und Stylus deutlich. Doch bieten sie auch viele Fallen die beachtet werden müssen und bei denen man im Vorfeld abwägen sollte ob man diese Schwächen im Programm in Kauf nehmen kann. Über diese Vor- und Nachteile möchte ich in diesem Abschnitt näher eingehen und aufzeigen woher sie resultieren.

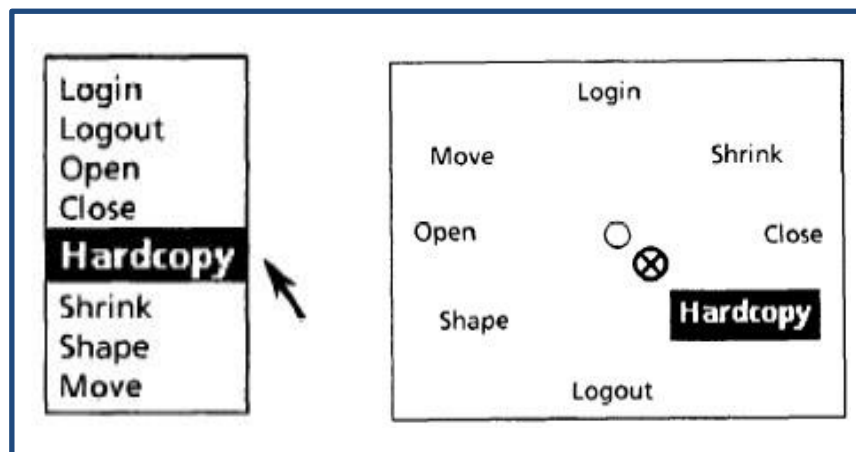


Abbildung 7: Lineares Menü versus Radiales Menü [CaHoWeSh88]

Bereits 1988 wurden in der zuvor genannten Arbeit von Callahan, Hopkins, Weiser und Shneiderman Untersuchungen zu Radialen Menüs durchgeführt [CaHoWeSh88]. Dabei wurden die Ergebnisse aus den Untersuchungen mit den linearen Menüs verglichen (Abb.7). Man kam auf das Resultat, dass ein Radiales Menü in diesem Kontext, aufgrund des ersparten zurückzulegenden Weges eine um 15% schnellere Auswahl bietet [CaHoWeSh88]. Und dieser Wert kann sich durch häufiges Benutzen sogar



verbessern, da man annimmt dass sich der Benutzer nach einiger Zeit die Werte die hinter einer Richtung stehen merkt [CaHoWeSh88]. Außerdem muss dank der richtungsbasierten Auswahl nicht mehr über andere Elemente gefahren werden und dank des größeren Abstandes zueinander wird die Chance des Verrutschens verringert. Diese Eigenschaften führen dazu, dass sich die „Selection Errors“ stark reduziert haben [CaHoWeSh88].

Des Weiteren prägte Hopkins 1987 den „Mouse Ahead Ansatz“, der besagt dass Benutzer bei ihrer Auswahl theoretisch schneller agieren könnten als das System selbst [Ho87]. Begründet wird dies dadurch, dass der Benutzer sich die Position der Elemente merkt und die bereits erwähnte „Muscle Memory“ zu tragen kommt [Kie10]. Aus der Idee des „Mouse Ahead“ Ansatzes baute sich das vorher beschriebenes „Marking Menü“ auf. Dessen Effizienz durch die Arbeit von Buxton „Fitt’s Law“ erfolgreich geprüft wurde [KuBu93].

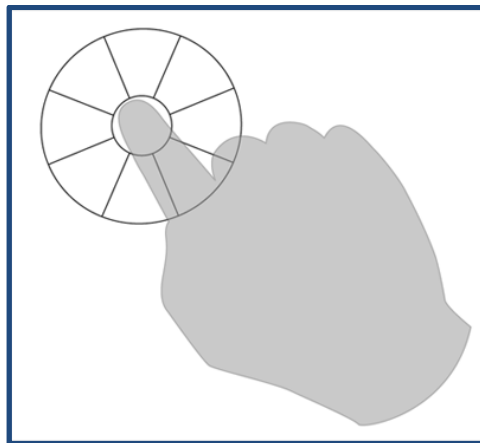


Abbildung 8: Verdeckung des Radialen Menüs durch die Hand [Kie10]

Doch Radiale Menüs haben auch ihre Nachteile. So gibt es Beschränkungen in der Anzeige von Auswahlelementen, die innerhalb eines Pie Menüs dargestellt werden können. Dies ergibt sich daraus, dass die Elemente irgendwann in der Anordnung keinen ausreichenden Platz mehr haben um noch effektiv dargestellt werden zu können [Kie10]. Eine weitere Problematik resultiert daraus, dass Teile des Pie-Menüs in Verbindung mit Touch von der Hand des Benutzers verdeckt werden können (Abb.8) [Kie10].

## 3.2 Kollaboration

In diesem Abschnitt wird auf den Aspekt der Kollaboration näher eingegangen. Denn auch da gibt es einige Vorarbeiten, die bei der Umsetzung eines Programmes beachtet werden können um eine gutes kollaboratives System zu erreichen. Erstmals wird ein kleiner Auszug heutzutage umgesetzter kollaborativer Menüs gegeben. Daraufhin wird in einer kleinen Analyse, die Erreichbarkeit von Kollaboration an Tabletops besprochen. Im Schlussteil dieses Abschnitts werden normale und kollaborative Menüs verglichen. Wobei der Focus dabei auf den kollaborativen Menüs liegt, dieser beinhaltet unter anderem Besonderheiten der Menüs, aber auch Voraussetzungen die an sie gestellt werden.

### 3.2.1 KURZE ÜBERSICHT KOLLABORATIONSARTEN

Unter Kollaboration verstehen wir im Grunde die Zusammenarbeit mehrerer Personen an einem/mehreren System/en [IsCa07]. Wobei heutzutage unter anderem auch Zusammenarbeit in einer sehr abgeschwächten Form praktiziert wird – einer zeigt etwas die anderen gucken zu. Diese Form sollte eigentlich den Präsentationsformen zugeordnet werden und doch werden sie oft mit Kollaboration verwechselt, nur weil zum Beispiel die Form der Präsentation von einer „Normalen“ Präsentation bei der einer vorne steht und präsentiert in den Grundzügen nicht ganz der „Normalen“ Präsentationsform entspricht. Echte kollaborative Systeme gibt es derweil, im Vergleich zu normalen Systemen, sehr wenig. Im Hinblick auf Radiale Menüs wird die Zahl der kollaborativen Systeme noch geringer. Deshalb sollten neue Ansätze für Kollaboration an Radialen Menüs geschaffen werden, die den Entwickler vor den schlimmsten Fehlern bewahren und erste designerische Grundideen der Unterstützung von Kollaboration geben können. Außerdem unterscheidet sich die Kollaboration oft in der Ausführung – es kann sowohl einen „Leader“ geben als auch alle Teilnehmer gleichberechtigt sein. Eine Gruppe von Leuten kann unter anderem auch mehr Rechte als eine andere haben – doch dazu später mehr.

### 3.2.2 KLASSISCHE KOLLABORATIONSARTEN

Es gibt ein Paar wenige Kollaborationsarten die für klassische Systeme angewandt werden. Ein Paar davon möchte ich hier aufzählen. Viele davon zeigen wie bereits erwähnt, grenzwertige Züge einer Präsentation und keiner richtigen Kollaboration im engeren Sinne, obwohl sie trotzdem dazu gezählt werden.

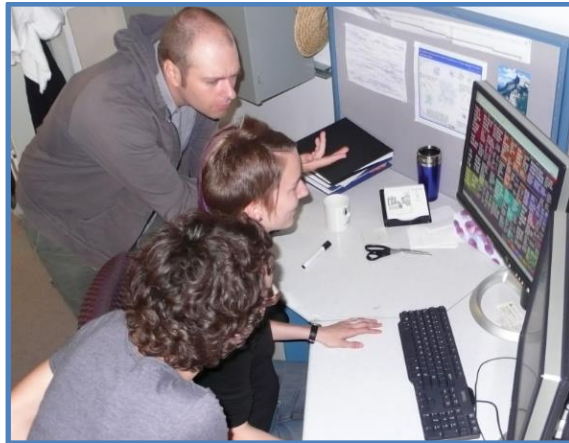


Abbildung 9: Einfache Collaboration [IsCa07]

Die bekannteste und gleichzeitig schlichteste Kollaborationsart ist die „Einfache“-Collaboration (Abb.9), bei der mindestens 2 Personen an einem für eigentlich eine Person konzipierten System arbeiten [IS07]. Meist gibt es in der Form nur einen tatsächlichen Benutzer der die Anwendung führt und die anderen Benutzer unterstützen ihn durch Anweisungen [IsCa07] [StBrDr98].

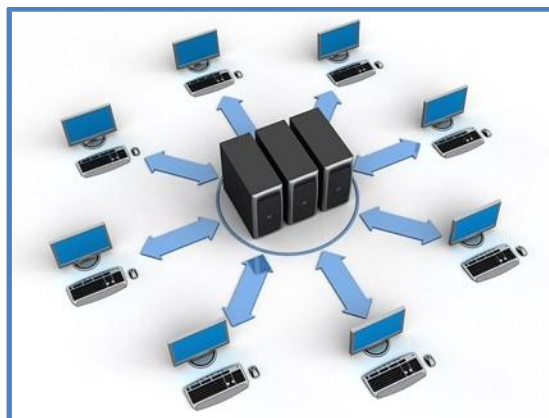


Abbildung 10: Remote Collaboration [Zc08]

Als nächstes Beispiel möchte ich die nicht ganz so langweilige „Remote Collaboration“ aufführen (Abb.10). Bei dieser Form der Kollaboration müssen sich die jeweiligen Akteure nicht am selben Ort

befinden. Jeder Benutzer sitzt an seinem eigenen System, die alle durch einen Server auf dem das Hauptprogramm läuft miteinander verbunden sind. Die Benutzer können sowohl durch eine Art duplizieren gleichzeitig auf ein und dieselben Programmteile Einfluss nehmen als auch gesondert voneinander sich anderen Programmteilen widmen. Dadurch wird der erste Schritt einer Parallelisierung der Aufgaben ermöglicht. Die Änderungen die gemacht werden sind dabei fast zeitnah an allen Systemen sichtbar. Hinzu kommt die Möglichkeit einer Rechteverwaltung, so können verschiedene Benutzer unterschiedliche Möglichkeiten in Bezug auf Ansicht und Änderung innerhalb eines Programmes haben [IsCa07].



**Abbildung 11: Einfache Collaboration gemischt mit Duplikation [NaGuSuMa13] [InMa02]**

Eine weitere klassische Methode die immer wieder Anwendung findet ist die „Duplikation“ (Abb.11) [InMa02]. Dabei wird ein Programm durch ein Abbild auf mehreren Systemen gleichzeitig dargestellt beziehungsweise erweitert. Was immer populärer wird, ist die Verwendung von Multi Display Environments. So können Tabletops, Normale Computersysteme, Wandprojektionen, touchfähige Bildschirmsysteme und weitere Medien gleichzeitig verwendet werden. Dabei haben die Benutzer die Möglichkeit eine abwechslungsreiche Mischung von bloßen Anzeigesystemen und Systemen mit Eingabemöglichkeit zu verwenden. Hinzu können auch unterschiedliche Programmteile auf verschiedenen Medien abgebildet werden um parallel einen Überblick über differenzierte Programmteile zu bekommen. Die Benutzer sind somit im Stande sowohl durch physisches Bewegen im Raum, als auch durch umschalten im System zwischen Programmteilen zu wechseln.

### 3.2.3 ERREICHEN VON KOLLABORATION AN TABLETOPS

Da Kollaboration an Tabletops in Forschung und Industrie noch wenig vertreten ist, gibt es in der Form auch wenig spezifische Richtlinien. Was es aber gibt sind generelle Prinzipien, durch die eine Kollaboration gefördert werden kann. Diese Prinzipien sind Erfahrungswerte und geben eine kleine designerische richtungsweisende Hilfe. Das erste was beachtet werden sollte ist die Anordnung der Elemente nach allen Seiten, damit die Elemente auch von allen Teilnehmern am Tabletop gesehen werden können [KrCaScGr03].

Auf dem Gedanken aufbauend leitet sich die Kreisförmige Anordnung ab, die genau das tut – die Elemente auf alle Seiten sichtbar verteilen. Man könnte meinen eine Viereckige Anordnung würde dies auch tun und genauso diese Verteilung nach allen Seiten erreichen. Doch dadurch entzieht man dem Benutzer einen Großteil der optisch annähernd richtig positionierten Elemente. Bei einer Kreisförmigen Anordnung ist fast die Hälfte der Elemente von einer Seite des Tabletops beinahe unverdreht und dadurch gut sichtbar. Bei einer Rechteckigen Anordnung ist es nur ein Viertel. Der Rest ist nur seitlich oder auf dem Kopf erkennbar. Dieses Viertel ist dafür vollkommen unverdreht, was aber kein sehr hoher Vorteil ist, da der Mensch leicht verdrehte Objekte trotzdem sehr gut wahrnehmen kann [KrCaScGr03].

Des Weiteren sollte man darauf achten, dass die Elemente von allen Seiten aus erreichbar sein sollten. Deshalb sollte man bei einer Kreisförmigen Anordnung sich auch Gedanken zur Größe des Kreises machen und sich einen Mechanismus bereitlegen um gegenüberliegende beziehungsweise weit entfernte Elemente dem Benutzer auch zugänglich zu machen ohne das er sich weit vom Platz bewegen muss [KrCaScGr03]. Für die Kreisförmige Anordnung wäre die Möglichkeit den Kreis drehen zu können eine Lösung.

Eine weitere generelle Methode um Kollaboration zu fördern ist es die Interaktion anzuregen. Dies ist ein unterstützender Mechanismus, der sein Vorbild in der normalen Menschenkommunikation nimmt (Bereich der Psychologie) und diesen unterstützt. Dies kann unter anderem durch aufgezwungene Interaktionskonzepte, die die Benutzer auszuführen haben erreicht werden, aber auch durch andere Mechanismen (die unter anderem in der Psychologie weiter Erforscht werden) wie das Benutzen von persönlichen und öffentlichen Austauschflächen [KrCaScGr03].

Wie gesagt sind das alles keine zwingend erforderlichen Vorgaben, sondern nur erfahrungstechnische Grundsätze die befolgt werden können, aber nicht zwingend befolgt werden müssen.

### **3.2.4 UNKOLLABORATIVE VS. KOLLABORATIVE MENÜS**

In diesem Abschnitt möchte ich unkollaborative und kollaborative Menüs miteinander vergleichen und die Unterschiede zwischen diesen Menüs aufzählen. Hinzu möchte ich die Voraussetzungen für Kollaboration erörtern und etwas später auch Probleme und Herausforderungen die auftreten können herauskristallisiert.

#### **3.2.4.1 Kollaborative Menüs Besonderheiten**

Kollaborative Menüs sind Multifokus-Systeme, da sie mehrere Personen gleichzeitig ansprechen müssen, die ihre Haupteinsatzgebiete an verschiedenen Stellen des Systems haben können. Dies ist sehr wichtig für die Parallele Bearbeitung innerhalb des Programmes und darf von Menü-Designern nicht unbeachtet gelassen werden [ScGrMa03].

Kollaborative Menüs sind wie die Begrifflichkeiten bereits erwähnen Multiuser-Systeme, deshalb sollten auch die Gegebenheiten um das Menü herum beschaffen sein, das heißt unter anderem auch genug Platz für die Anwender. Aber auch die Ressourcen sollten gut gewählt werden - man bedenke, dass das System mehrere gleichzeitige Eingaben verkraften muss und mit ihnen umgehen können sollte [ScGrMa03].

Bei kollaborativen Systemen hat jede Interaktion eines Benutzers auch Auswirkungen auf andere Benutzer [KrCaScGr03] [IsCa07]. Dies ist eine Tatsache, die einem Menü-Designer oft nicht von vorneherein klar ist. So reagieren Benutzer unter Umständen gänzlich anders, wenn eine Interaktion eines Mitbenutzers getätigt wurde. Nicht zu unterschätzen ist auch der Persönlichkeits-Aspekt der Benutzer, es gibt Menschen die lieber im Hintergrund agieren und andere die lieber die Initiative ergreifen. Der Menü-Designer selber sollte das beachten und dies, wenn von Bedeutung unterbinden oder diesen Effekt sogar verstärken. Je nachdem ob dieser Effekt gewünschte Vorteile für das Programm bringt.

Auf die Interaktionsweisen der Benutzer werde ich im späteren Verlauf noch näher eingehen. All diese Besonderheiten sollten beachtet und im Hinterkopf behalten werden, wenn es um Collaborative Systeme und deren Einsatzgebiete geht.

### 3.2.4.2 Voraussetzungen

Kollaboration ist auch an spezielle Voraussetzungen gebunden, die erfüllt werden müssen um sie richtig gestalten zu können. So sollten Collaborative Menüs möglichst schnell verstehbar sein. Vor allem aus dem Grund, dass daran nicht nur eine Person erfolgreich arbeiten soll, sondern mehrere in Gemeinschaft. Deshalb sind gleichzeitig mit dem Verständnis nicht nur die Ausführungsmöglichkeiten herauszukristallisieren sondern auch die Interaktionskonzepte zwischen den Benutzern müssen klargemacht werden. Um die schnelle Verständlichkeit zu fördern, bietet es sich an die Konzepte zwischen den Benutzern an die natürliche Interaktion anzupassen. Das erleichtert die Interaktionsweise für die Benutzer ungemein. Hier hilft ein Blick in die Psychologischen Aspekte der Zwischenmenschlichen Interaktion.

Eine weitere Voraussetzung ist das gleiche Fordern von jedem Benutzer [KrCaScGr03]. Dieses Prinzip ist sehr wichtig und sollte nicht unterschätzt werden. Es trägt dazu bei die Interaktion zwischen den Benutzern, sei es auf Programmebene oder aber auch außerhalb des Programmes wie zum Beispiel durch Kommunikation, zu unterstützen und auszuweiten. Den damit wirkt man dem Prinzip der Präsentation „Einer tut was - die anderen schauen zu“ entgegen. Ein Effekt der daraus nebenher resultiert, ist eine Art künstliche Arbeitsverteilung.

Die nächste Voraussetzung ist das Fördern der Kommunikation. Dies sollte am besten über mehrere Kanäle geschehen. Das am nächsten liegende ist in diesem Fall natürlicherweise die Sprache - trotz dessen dass die Hauptinteraktion im Programm geschieht ist die Sprache eigentlich das Wichtigste Kommunikationsmedium. Aber Gestik und Mimik spielen auch eine große Rolle, die sich auf das Verhalten des Gegenübers auswirkt. Und zum Schluss gibt es noch die Kommunikation durch Taten. Die sich sowohl direkt auf das Programm bezieht, als auch eine ausgehende Sicherheit auf die Mitbenutzer suggeriert [IsCa07].

Die Förderung der Kommunikation hat den Sinn Missverständnisse und somit auch Fehler zu vermeiden. Doch auch der Arbeitsprozess kann damit verbessert beziehungsweise beschleunigt werden.

### 3.3 Brettspiele als kollaborative Vorbilder



Abbildung 12: Brettspiele – Beispiele [BrRe11] [SP10] [Lu10] [Hasbro] [Parker] [Ravensburger]

Als in diesem Text bisher die Rede von kollaborativen Systemen war, waren damit in erster Linie Computerbasierte Systeme gemeint. Doch bereits vor dem ersten Computer gab es schon Radiale-Menüs mit Kollaboration und viel Interaktion zwischen „Benutzern“. Gemeint sind damit Brettspiele (Abb.12). Diese meist sehr innovativen „Systeme“ sind bereits seit langer Zeit auf das ausgelegt, was wir auch von Computerbasierten Systemen verlangen. – Intuitivität, Spaß an der Benutzung, Miteinbindung aller Teilnehmer und Interaktion. Deshalb ist es von großem Vorteil sich diese bereits erfolgreichen „kollaborativen Menüs“ die zum Teil sogar in „Radialer Form“ bestehen, näher anzusehen und daraus Schlüsse zu ziehen [BrRe11] [SP10] [Lu10].

#### 3.3.1 ANFORDERUNGEN AN BRETTSPIELE

Genauso wie Kollaborative Radiale Menüs haben Brettspiele besondere Anforderungen, die erfüllt sein müssen und auf die Kollaborativen Radial Menüs übertragen werden können. So sind die meisten Spiele auch für mehrere Spieler (Benutzer) ausgelegt, so dass man sich auch mit den gleichen Gedanken zu Platzaufteilung und Anordnungen auseinandersetzen muss (Abb.12). Ebenso müssen Spiele auch intuitiv sein. Eine kurze Einlese-Phase ist zwar in Ordnung, doch wird die Bedienung zu kompliziert oder macht keinen Spaß, so macht das Spiel im Endeffekt für die Meisten auch keine Freude und darauf kommt es im Endeffekt grundsätzlich an. Nicht zuletzt sollte deshalb auch die schnelle Verständlichkeit von Spielen beachtet und analysiert werden.



### **3.3.2 AUSWIRKUNGEN AUF DEN BENUTZER**

Brettspiele haben auch spezielle Auswirkungen auf den Benutzer, die ebenso bei Kollaborativen Radial-Menüs von Wichtigkeit sind. So auch die Förderung von Interaktion. Keiner benutzt ein Spiel nur für sich selber. Erst durch die Interaktion wird es spannend und macht Spaß. Um dies zu erreichen werden verschiedene Methoden in Spielen angewendet, aus denen man lernen und auch in Kollaborative Radial Menüs integrieren kann (Abb.12). Aber auch die Unterstützung von Kollaboration spielt dabei eine große Rolle und kann genauso abgeschaut werden.

### **3.3.3 FAZIT UND ANWENDBARES AUS BRETTSPIELEN**

Zum Schluss kann man zusammenfassen - wie sich deutlich herausgestellt hat können Brettspiele als Vorbilder für Kollaborative Radiale Menüs dienen. Unterstützt wird diese Tatsache dadurch, dass Brettspiele schon lange erprobt, genauso auf Intuition ausgelegt und für Gruppen konzipiert sind. Diese Tatsache ist sehr erfrischend, da es im Grunde momentan sehr wenige Kollaborative Radial Menüs gibt und der Entwickler so wenigstens eine entsprechende Quelle zum Ausgleich hat aus der er Ideen schöpfen kann.

## 3.4 Persönliche Bereiche

In diesem Abschnitt wird genauer auf den Aspekt der persönlichen Bereiche eingegangen. Unter anderem werden Probleme und Herausforderungen der Kollaboration näher betrachtet. Im Detail geht es um die Koordination und Kommunikation, die für die Kollaboration und den damit zusammenhängenden persönlichen Bereiche, die jeder Benutzer bei der Benutzung des Programmes hat. Des Weiteren wird ein Experiment vorgestellt, dass die Bereichsaufteilung anhand eines Puzzlespiels untersucht.

### 3.4.1 PROBLEME UND HERAUSFORDERUNGEN

Wenn der Entwickler ein Radiales Menü erstellen will, steht er schnell vor speziellen Problemen und Herausforderungen über die er sich schon im Voraus Gedanken machen sollte bevor er im späteren Verlauf des Designprozesses auf sie trifft [IsCa07].

#### 3.4.1.1 Koordination

Die erste Hürde die auftreten kann ist die Koordination, bei der es um den möglichen Aktionsablauf der Benutzer geht. So spielt zum Beispiel die Organisation der „Workspaces“ darin eine wichtige Rolle [ScGrMa03]. Die Platzaufteilung ist für das Arbeiten an kollaborativen Radial-Menüs essentiell. Jeder Benutzer benötigt seine „Spaces“ in denen er genug Platz hat und sich wohlfühlt [KrCaScGr03]. Das gilt sowohl physisch - bei den Teilnehmern am Tisch, die sich gegenseitig nicht im Weg sein sollten, als auch im Menü selber, in dem jeder einen angenehmen und ausreichenden Arbeits- und Interaktionsplatz haben sollte [ScCa10].

Ein weiterer Punkt ist der sogenannte „Information Access“ auf den Wert genommen werden sollte [IsCa07] [ScGrMa03] (nicht zu verwechseln mit dem in der Informatik benutzten Begriff „Information Access in Bezug auf Verarbeitung und Informationsgewinnung aus großen Daten). Darunter werden die Veränderungsrechte die jeder Teilnehmer zugewiesen bekommen sollte verstanden. Denn nicht jeder Benutzer hat zwangsläufig vollen Zugriff auf alle Elemente des Programmes. Darunter fällt auch die Priorisierung von Personen, wenn zum Beispiel auf ein und dasselbe Element von zwei oder mehr Benutzern gleichzeitig zugegriffen wird.

Der nächste Punkt sind die „Collaboration Styles“. Denn je nachdem wie man Aufbau und Form des Programmes wählt, können diese die Arbeitsweise des Benutzers bereits vorgeben [ScGrMa03]. Oft

wird ein Benutzer den für ihn angenehmeren Weg beim Arbeiten im Programm wählen. Deckt man diesen Weg bereits im Design des Programmes mit der angedachten Bedienungsmethode, so kommt es im Endeffekt zu weniger Problemen und Falschausführungen.

### 3.4.1.2 Kommunikation

Eine zweite Herausforderung ist die Kommunikation. Diese ist in kollaborativen Systemen das A und O. Ohne Kommunikation kommt generell keine Kollaboration zustande. Deshalb muss man sich bereits im Vorfeld Gedanken über die zu benutzenden Kommunikationsmittel machen [ScGrMa03] [IsCa07]. Sei es Sprache, Gestik oder auch die bereits erwähnte „Kommunikation durch Interaktion“. Wenn die Kommunikation schief läuft oder auch nur falsch verstanden wird, kann dies in großen Problemen resultieren. - Aufgaben werden falsch verstanden - Aufkommen von Redundanz – sogar der ganze Arbeitsablauf kann ins Stocken geraten [KrCaScGr03].

### 3.4.2 UNTERSUCHUNGEN ZU BEREICHAUFTEILUNGEN (PUZZLE EXPERIMENT)

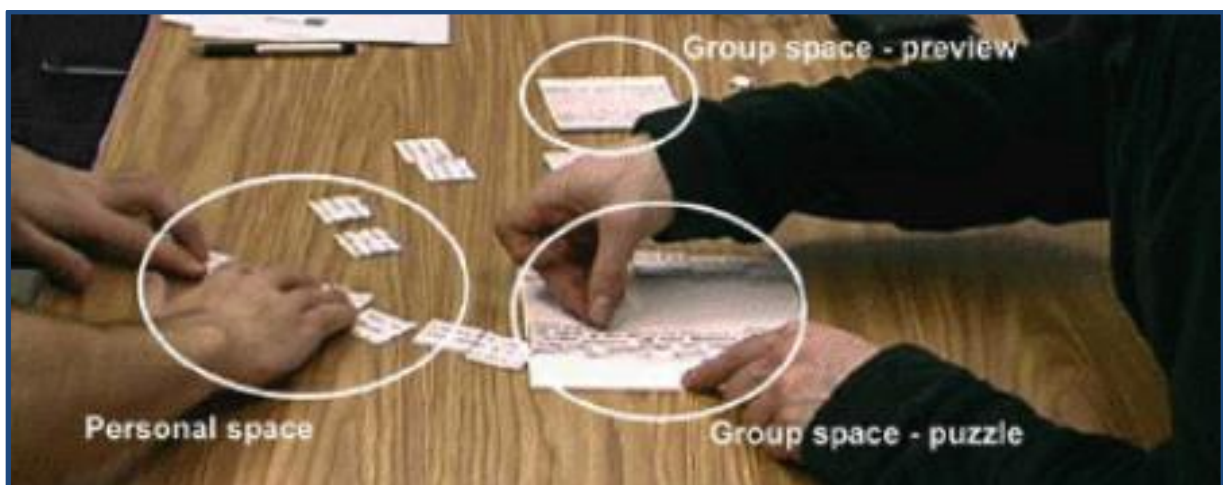


Abbildung 13: Puzzle Experiment – unterschiedliche Bereichsaufteilung zwischen Personal und Private Space

[KrCaScGr03]

Wie ich bereits erwähnt hatte gibt es bei kollaborativen Menüs besondere „Spaces“ für die Benutzer. Auf diese Bereichsaufteilung möchte ich in diesem Abschnitt näher eingehen. In „Krugers, Carpendales, Scotts und Greenbergs – How People use Orientation on Tables: Comprehension, Coordination and Communication“ [KrCaScGr03], wurde bereits das Gebiet der “Collaboration Spaces” näher untersucht. Sie nahmen für ihre Ausarbeitung ein “Realweltliches”-Szenario zum Vorbild – ein Puzzle-Spiel. Die Akteure wurden an einen Tisch gesetzt und mussten zusammen ein

gewöhnliches Puzzlespiel lösen (Abb.13). Dabei wurden sie beobachtet, um herauszufinden wie sie speziell im Kollaborativen Sinne diese Aufgabe lösen [KrCaScGr03].

Was die Leiter der Studie herausgefunden haben war, dass es sowohl persönliche Bereiche gibt - in denen die Akteure erstmals ihre Puzzleteile für sich selbst zusammenfügten. Aber auch im späteren Verlauf einen öffentlichen Bereich - in dem alle Benutzer agierten und ihre passenden Teile kombinierten. Diese Abstufung zwischen persönlichen und öffentlichen Bereich ist eine wichtige Tatsache, die auch in umgesetzter Form in kollaborativen Menüs Verwendung finden sollte. Besonders die Tatsache, dass selbstständig persönliche Bereiche erstellt wurden in denen die Personen erst mal für sich selber agierten und nicht alle sofort anfangen gemeinsam in der Mitte gemeinsam zu „puzzeln“ ist eine wichtige Tatsache, die einem einen Denkanstoß einer möglichen Umsetzungsart in kollaborativen Menüs gibt [KrCaScGr03].

Hinzu kommt die immer wieder auftauchende Wichtigkeit der Kommunikation, die auch bei diesem Versuch eine hervorgehobene Rolle spielte.

Ein weiterer wichtiger Punkt der beobachtet wurde, war das Drehen und Schieben von Puzzleteilen zwischen Usern. Dies geschah oft von einem persönlichen Bereich zum anderen persönlichen Bereich. Der Benutzer entschied erstmals für sich selber ob sein Puzzle-Teil bei ihm irgendwo passen könnte oder nicht. Konnte der User nicht entscheiden ob sein Puzzle-Teil irgendwo verknüpft werden konnte, so zeigte er das Puzzlestück seinem gegenüber und fragte oft nach ob es nicht vielleicht zu ihm passt. Dieses Drehen und Schieben ist ein Teil der Kommunikation und Rücksprache zwischen den Benutzern, gibt ihnen eine Art Sicherheit und ist ein Teil des Arbeitsprozess-Austausches [KrCaScGr03]. Auch dies könnte man in kollaborativen Systemen gut umsetzen – zum Beispiel durch wieder Herauslösbarkeit von Elementen aus Personal-Spaces und direkte Interaktionsmöglichkeiten zwischen Personal-Spaces ohne den Umweg über Public-Spaces.

### **3.5 Zusammenfassung: Theoretischer Aufbau**

In diesem Kapitel wurden die wichtigsten Aspekte aus der Forschung beleuchtet, die für die Umsetzung des Projekts wichtig waren. Im Übrigen wurden die bekannten Radialen Menüarten und Interaktionskonzepte vorgestellt, die sich unter anderem sehr stark im Projekt Wecolex widerspiegeln. Des Weiteren wurde die Kollaboration in Augenschein genommen, die eine große Rolle im Programm Wecolex spielt und auf die mit Abstimmung der Forschungsergebnisse immer wieder zurückgegriffen werden musste. Besonders auf den Aspekt der Brettspiele als realweltliche Vorbilder wurde ein gesonderter Fokus gelegt. Diese spielen eine große Rolle, da dadurch die Lücke an mangelnden Radialen Kollaborativen Menüs in der Forschung durch Transferleistung ausgeglichen werden kann. Zum Schluss wurde auf den Aspekt der Bereichsaufteilung näher eingegangen. Dieser wurde im Projekt Wecolex ebenso berücksichtigt, um dem Benutzer ein gutes Interaktionsgefühl zu vermitteln.

## 4 State of the Art

---

Im folgenden Abschnitt möchte ich einen Überblick über bestehende Programme geben, die bereits umgesetzt wurden und deshalb als Vorbilder dienen. Da die Anzahl Radialer Kollaborativer Menüs sehr rar ist, werden diese beiden Eigenschaften gesondert betrachtet. Zuerst werden bereits bestehende Radiale Menüs vorgestellt. Dabei werden auch die beiden Interaktionskonzepte „Spin the Wheel“ und „Point to Select“ näher dargestellt. Als zweites wird ein Auszug bestehender kollaborativer Programme gegeben. Der Fokus liegt dabei auf den Programmen, die dazu gedacht sind eine Such- und Auswahloperation durchzuführen. Dies setzt Parallelen zum Programm Wecolex, das auch zum Suchen und Auswählen von Artikeln konzipiert wurde.

### 4.1 Bestehende Radiale Menüs

Im Folgenden wird auf bestehende radiale Menüs näher eingegangen. Es werden verschiedene Konzepte vorgestellt, wie Radiale Menüs umgesetzt werden können. Dabei unterscheiden sich die Programme sowohl teils im Design als auch in den Interaktionskonzepten. In diesem Bezug sollen unter anderem indirekt die Vorteile der Radialen Menüs verständlich werden. Die vorgestellten Radialen Menüs sind aus verschiedenen Anwendungsformen und unterscheiden sich somit auch in diesen. Damit soll die Anwendungsvielfalt radialer Menüs zum Ausdruck gebracht werden.

#### 4.1.1 RADIALE MENÜS IN COMPUTERSPIELEN

Sehr oft wird die Beobachtung gemacht, dass Computerspiele in der heutigen Zeit als Vorreiter Konzepte erproben und auch durchsetzen. So tauchten bereits sehr früh erste Radiale Konzepte in Computerspielen auf, die sich auch heute noch darin wiederfinden lassen. Die Radialen Menüs werden dabei immer wieder unter dem Namen „Ring Menü“ aufgeführt. Dahinter stecken meistens Formen von Pie-Menüs, die bereits im theoretischen Teil näher definiert wurden. Dabei gibt es im Großen und Ganzen im Computerspielbereich zwei Kategorien, in die sich heutige Computerspiele gliedern lassen. Diese Kategorien unterscheiden sich vor allem in ihren Interaktionskonzepten. Diese beiden Konzepte werden im Folgenden mit Beispielen untermauert vorgestellt.

#### 4.1.1.1 Spin the Wheel



Abbildung 14: Spin the Wheel Menu – Wechsel der Auswahl durch nach links drücken [Ch12] [Sp11] [Go09] [Atlus, Square Enix, Ubisoft]

Dieses Konzept erinnert wie der Name schon sagt an ein „Glücksrad“. Der Auswahlpunkt ist stets ein Objekt des Ring-Menüs und ist durch eine Form, ein Aufleuchten oder durch die besondere Lage hervorgehoben. Durch drücken nach rechts oder links kann zwischen den Einzelnen Elementen gewechselt werden (Abb.14). Dadurch dreht sich der ganze Ring und es steht das neue Objekt an der Auswahlstelle. Besonders in der Anfangszeit der Videospiele als die meisten Controller noch das D-Pad (directional Pad oder auch Steuerkreuz) als standartmäßige Eingabeform besaßen, tauchte diese Art von Radialen Menüs häufig auf [Ch12]. Der Nachteil dieser Menüs ist, dass im schlimmsten Fall durch sämtliche nicht benötigte Elemente geschaltet werden muss um an das gewünschte zu gelangen.

#### 4.1.1.2 Point to Select

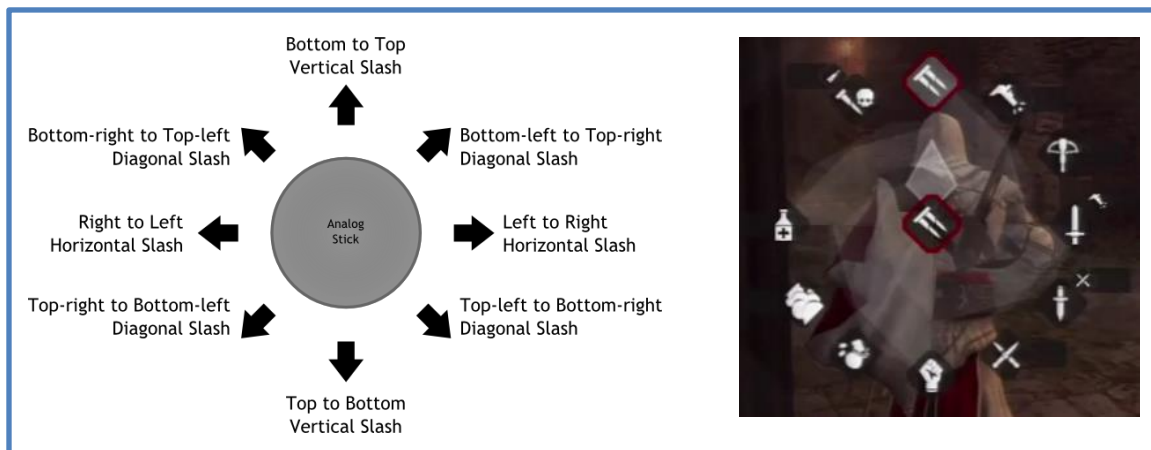


Abbildung 15: Point to Select – Auswahl direkt durch Richtungsanweisung [Li11] [Ea10] [Ubisoft]

Das Point-to-Select Konzept findet sich heutzutage in sehr vielen Computerspielen wieder. Die Idee dahinter ist die direkte Auswahl an Elementen durch eine Richtungsanweisung. Möglich wurde dieses Konzept durch die Erfindung des Analogsticks. Dadurch hat man nicht mehr nur die vier Richtungen des Steuerkreuzes, sondern kann präzise auch Elemente zwischen den vier Richtungen anwählen [Ch12]. Der Vorteil ist, dass nicht mehr durch sämtliche Elemente geschalten werden muss um an das gewünschte Element zu gelangen und man dadurch sehr schnell seine Auswahl tätigen kann (Abb.15). Außerdem kann der Benutzer sich die Position der Elemente merken und das nächste mal schneller anwählen.



## 4.1.2 ONENOTE RADIAL MENU

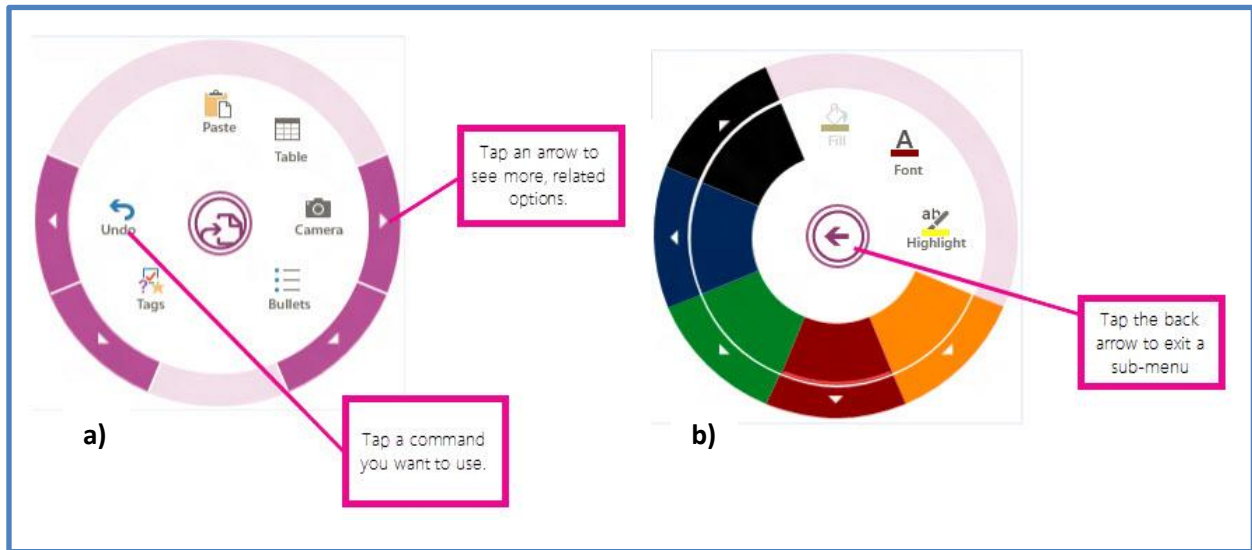


Abbildung 16: OneNote Radiale Touch-Auswahl [MS14]

Die aufkommende Popularität an Radialen Menüs sorgt dafür, dass auch vermehrt größere Firmen beginnen diese in Ihren Anwendungen zu verwenden. So auch die Firma Microsoft, die in ihrer Anwendung OneNote für Touch Geräte einen Modus eingebaut hat, der es ermöglicht das Programm durch Kommandos im Radial Menü zu steuern [MS14]. Dabei kann der Benutzer durch Richtungsauswahl ein Kommando direkt anwählen oder aber über die zweite Ebene des Radial Menüs weitere Optionen zum Kommando wählen (Abb. 16a). Um wieder zurück in die Hauptansicht zu gelangen kann auf die „Zurücktaste“ in der Mitte des Pie-Menüs gedrückt werden (Abb. 16b). Diese Menü-Umsetzung von Microsoft ist ziemlich schnell und soll die Bedienung des OneNote Programmes mit Touch erleichtern.

### 4.1.3 SKETCHBOOK PRO



Abbildung 17: Sketchbook Pro - Tool Auswahlmenü [Autodesk] [Alias] [Ha06]

Ein weiteres Beispiel für eine Umsetzung des Radialen Menüs ist Sketchbook Pro [Ha06]. Diese Anwendung wird standardmäßig mit einem Stylus bedient. Dabei muss der Benutzer zuerst eine Option im Viertelkreis des Menüs anwählen. Daraufhin öffnet sich ein Radiales Menü, dessen Elemente der Benutzer durch schnelles ziehen in die gewünschte Richtung auswählen kann (Abb. 17). Auch hier wird durch das Radiale Menü eine schnelle und darüber hinaus übersichtliche Auswahl gewährt.

## 4.2 Bestehende Kollaborationsprogramme

Im Folgenden wird auf bestehende Kollaboration-Menüs näher eingegangen. Dabei wird der Fokus auf Kollaborationen zum Suchen und Auswählen von Elementen gelegt, da diese die Anforderungen an das Programm Wecolex am besten widerspiegeln. Kollaborative Programme finden sich in den verschiedensten Aufgabenbereichen wieder. Die Kollaboration in den Programmen selbst ist dabei ebenso unterschiedlich umgesetzt. Ziel ist es daher einen kleinen Überblick über die gängigsten Umsetzungen zu schaffen. Wie bereits im Theoretischen Teil dieser Arbeit beschrieben kann es verschiedene Arten von Kollaboration geben. Im Hinblick auf das Projekt Wecolex werden im weiteren Verlauf ausschließlich Programme für den Tabletop vorgestellt.

### 4.2.1 T-VOTE



Abbildung 18: T-Vote Bedienungskonzept [McHoli11]

Beim Projekt T-Vote handelt es sich um ein Programm für Kinder. Diese sollen unterstützt durch realweltliche Objekte kollaborativ Entscheidungen treffen [McHoli11]. Vor allem Kinder die sich gegenseitig nicht kennen sollen durch die Anwendung andere Kinder mit gleichen Interessen kennenlernen. Um das Programm zu benutzen und ein Stimmrecht zu erhalten müssen die Benutzer sich erstmal durch Wahl einer Farbe mit ihrer Personenkarte am System anmelden (Abb.18). Danach werden verschiedene Themengebiete vorgestellt, die von den Kindern durch auflegen von physischen Objekten gewichtet werden können. Nach der Auswahl wird eine Kategorie herausgestrichen und die Kinder können erneut durch auflegen der Token eine Auswahl tätigen (Abb.18). Diese Auswahl geschieht solange bis am Ende eine entsprechende gemeinsame Entscheidung getätigt wurde. Die Anzahl der Tokens ist für jeden Benutzer gleich. Dadurch kann somit eine durch Kompromiss entstandene gemeinsame Auswahl getätigt werden. Besonders Interessant ist dabei der Aspekt der Gleichberechtigung aller Akteure durch die Anzahl der Tokens.

## 4.2.2 MTEATSPLORE

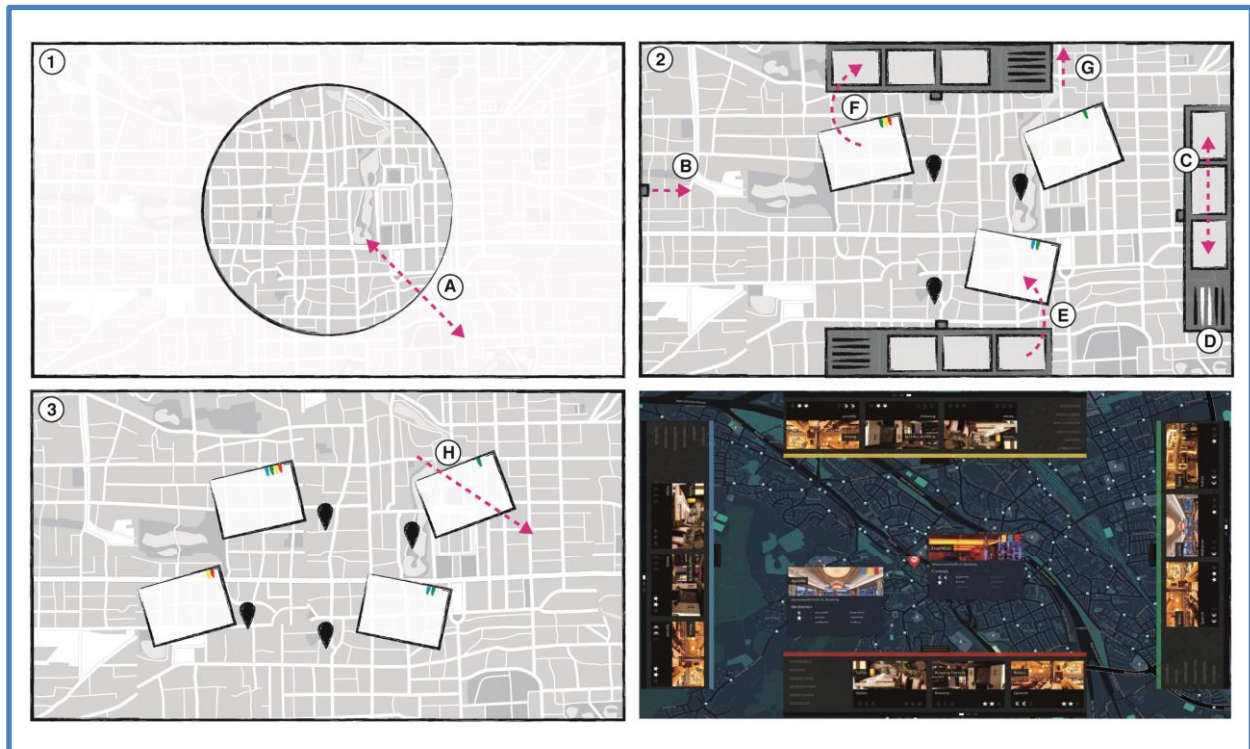


Abbildung 19: MTEatsplore – Bedienungskonzept und fertiger Prototyp [FeLeBiGr13]

Das Programm MTEatsplore soll Personengruppen von zwei bis vier Benutzern die Möglichkeit bieten, gemeinsam ein Restaurant auszusuchen [FeLeBiGr13]. Die Auswahl erfolgt dabei in mehreren Phasen (Abb.19). In der ersten Phase wird durch einen der Benutzer der Ortsradius ausgewählt. Danach schalten sich für jeden Benutzer spezielle Personal Spaces frei, in denen die Benutzer für sich persönlich interessante Restaurants durch spezielle Filter auswählen können. Falls sich ein Benutzer für ein oder mehrere Restaurants entschieden hat, kann er diese aus seinem Bereich auf die Karte ziehen um diese dort für alle sichtbar zu platzieren. Falls jemand dasselbe Restaurant wählt, wird dieses zusätzlich in der Farbe des zweiten Benutzers markiert. So ist auf den ersten Blick ersichtlich für welches Restaurant sich die Mehrheit entschieden hat. Besonders interessant ist an dieser Anwendung der Ablauf des erstmaligen persönlichen Filterns von Restaurants und der erst später in Erscheinung tretenden gemeinsamen Auswahl durch Farbakzentuierung.

### 4.3 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden zuallererst Ansätze bestehender Radialer Menüs dargestellt. Diese sollten als ein Vorbild zur Umsetzung des Programmes Wecolex dienen. Des Weiteren sollten daraus Schlüsse eines möglichen Interaktionskonzeptes geschlossen werden. Außerdem sollte es in dieser Arbeit die Vielfalt und Häufigkeit Radialer Menüs in täglichen Anwendungen darstellen. Besonders in der letzten Zeit ist die Anwendung Radialer Menüs in Programmen gestiegen. So sehr das der Benutzer heutzutage oft nicht realisiert, dass radiale Menüs in vielen Programmen bereits angekommen sind. Ein Indikator dafür sind unter anderem große Firmen wie Microsoft, die wie im Beispiel der OneNote Anwendung auch bereits teils auf Radiale Menüs setzen. Außerdem wurden einige Programme dargestellt die Kollaboration als Mittel zur Suche und Auswahl von Elementen benutzen. Diese können ebenfalls als Vorbilder für die Umsetzung dienen, da sie oft ähnliche Probleme bewältigen und ähnliche Ziele im Hinblick auf die Benutzer haben.

## 5 Konzeptionelles:

---

In diesem Abschnitt wird die Vorarbeit zum Programm Wecolex dargestellt. Es werden Vorüberlegungen besprochen, sowie Ziele des Programmes vorgestellt. Zuerst werden dabei die Anforderungen deklariert, die an das Programm gestellt werden müssen. Die Analyse richtet sich dabei hauptsächlich nach benutzerbasierten Ansätzen. Dabei wird die Freiheit herausgenommen von bestimmten Ansätzen auch abzuweichen, Elemente des aus der Praxis stammenden Anforderungsanalyse-Teils Usability Engineering kompakt nach Richter und Flückiger vorzugehen und weitere teils neuere Methoden anzuwenden [RiF113]. Dies Resultiert aus der Tatsache, dass es sehr viele konzeptuelle Ansätze gibt, die zu einer guten Usability führen können. Doch jedes Programm ist individuell in seiner Konzeption, deshalb sollte man situationsbezogen reagieren und den Weg wählen der zur individuell besten Umsetzung des Programmes führt. Nichtsdestotrotz muss die klare Entwicklungslinie, die in Grundzügen in allen Ansätzen vorhanden ist und ähnlich ausfällt eingehalten werden. So werden unter anderem Personas nach Cooper verwendet [Co99]. Diese sollen helfen das Programm aus Sichtweisen verschiedener Benutzergruppen zu verstehen. Ebenso wird im weiteren Verlauf der Kontext, in dem das Programm verwendet wird dargestellt. Auch ein mögliches Szenario wird abgebildet, aus dem Schlüsse zur Umsetzung des Programmes gezogen werden können.

In der ISO-Norm „ISO 9241-11“ wird die Usability eines Systems in drei Punkten Kategorisiert [InOrSt98]. Das sind:

- Effectiveness (dies beschreibt, ob die Leute die Aufgabe erfüllen können)
- Efficiency (der (Zeit-)Aufwand der zur Lösung der Aufgabe gebraucht wird)
- Satisfaction (Rückmeldung des Benutzer über die Zufriedenheit)

Werden diese Punkte bei der Umsetzung beachtet, so erhält man ein System mit guter Usability. Um diese Punkte wiederum erfolgreich zu meistern gibt es verschiedene Methoden die in den nächsten Kapiteln beschrieben und angewandt werden.

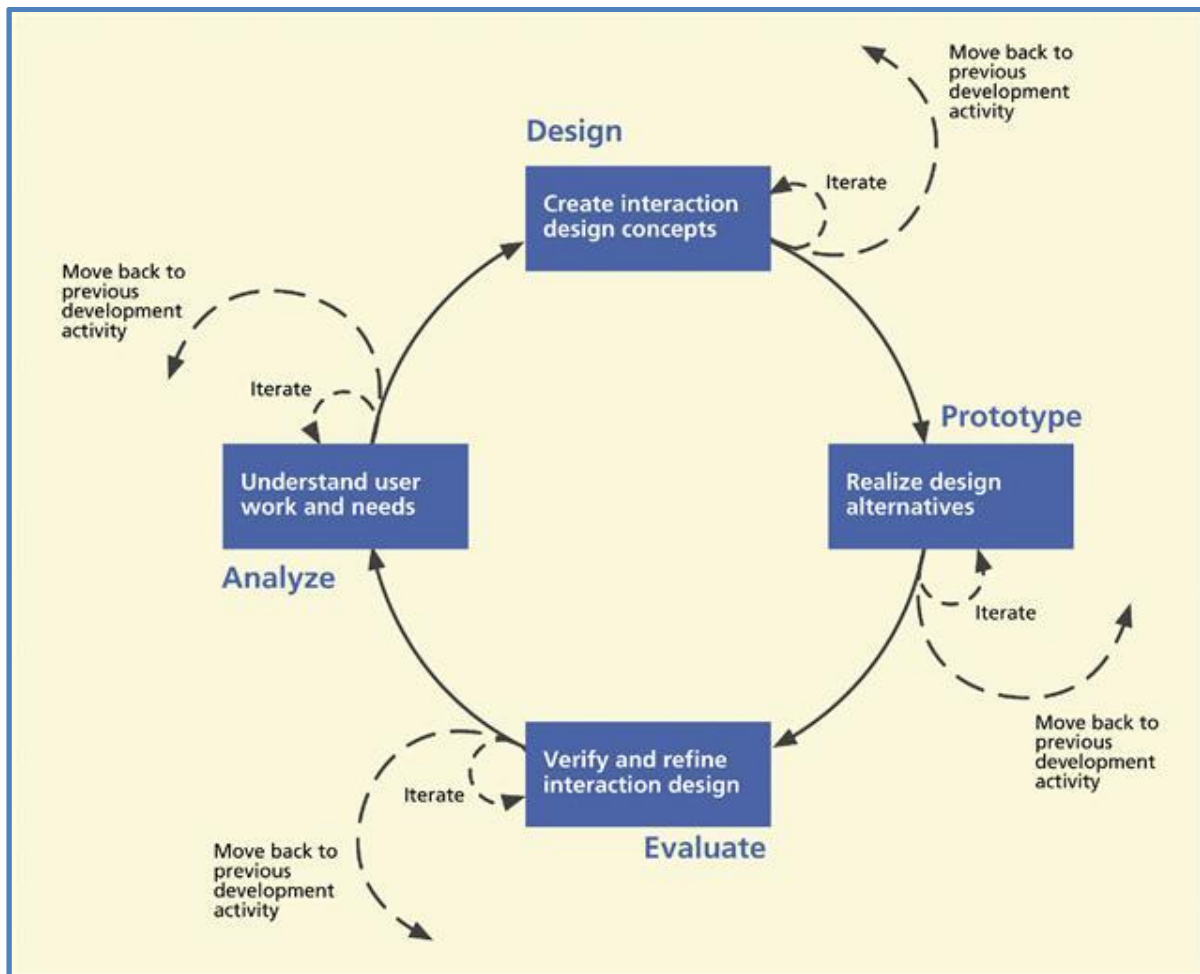


Abbildung 20: Usability Lifecycle [HaPy12]

Als Grundlage für die Entwicklung des Programms wurde die erweiterte Form des Usability Lifecycles nach der IEE genommen. Dieser wird im Buch "The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience" von Hartson und Pyla näher beschrieben [HaPy12]. Der Lifecycle besteht aus vier Phasen, die iterativ durchlaufen werden (Abb.20). Zuerst wird in der Analysephase der Benutzer selbst als auch weitergehende damit verbundene Anforderungen an das System näher betrachtet. In der darauf folgenden Design Phase werden daraufhin die Konzepte erarbeitet, die aus der Analysephase geschlussfolgert wurden. Daraufhin werden nach Filterung der Design Konzepte, daraus hervorgehende Pläne in der Prototypphase realisiert. In der vierten Phase wird der ausgearbeitete Prototyp evaluiert um unter anderem zu testen ob dieser den Anforderungen genügt. Daraufhin beginnt der Kreis von neuem. In diesem abgeänderten Modell sind ebenso Iterationen innerhalb der Phasen geplant und sogar zurückspringen in zuvor Bearbeitete Phasen möglich (Abb.20).

## 5.1 Anforderungen und Kontextuelles

Die Anforderungen an das Programm wurden aus der hervorgehenden Analyse bereits bestehender Programme abgeleitet. Als eine zweite Quelle wurden auch die Erfahrungen aus dem Theoretischen Aufbau und den darin enthaltenden Forschungsgrundlagen abgeleitet.

Um diese zu untermauern und gegebenenfalls zu erweitern wurde der aktuelle Ablauf der Informationsbeschaffung über gewünschte Produkte und die damit zusammenhängende Besprechungsphase näher betrachtet. So werden häufig Informationen über Produkte aus dem Internet bezogen. Sei es auf den Webseiten der Hersteller, über andere Quellen wie Toplisten oder durch Online Magazine. Ein Problem dabei ist, dass sich im Internet verfügbare Produkte oft nicht mit denen im Laden verfügbaren decken. Ebenso fehlt das physische anfassen und fühlen von Produkten im Internet. Faktoren wie Verarbeitung, Qualität und Ästhetik lassen sich somit meist nur erahnen. Ein weiterer Punkt ist die kollaborative Auswahl. Personen die gemeinsam Ihre wünsche für ein neues Produkt zu tragen kommen lassen wollen, müssen sich im Vorfeld über Produkte die ihren Vorstellungen entsprechen informieren. Meist tut das jeder für sich und man hat dadurch ein „Ideal-Produkt“ im Kopf von dem man sein gegenüber überzeugen will. Im Gegenzug dazu steht das gemeinsame Informieren durch Produktkriterien und die dadurch erzeugte gemeinsame Auswahl für ein Produkt. Dies gestaltet sich jedoch mit den zu Hause verfügbaren Komponenten wie Laptop, PC oder Tablet schwierig, da eine Kollaboration auf höherem Niveau oft nicht möglich ist. Die entwickelte Anwendung Wecolex sollte deshalb den Ansatz des Informierens durch Produktkriterien unterstützen, dies aber mit der Möglichkeit der Kollaboration verknüpfen.

Ein weiterer Wichtiger Punkt ist die Förderung der Interaktion zwischen den Benutzern. Für ein kollaboratives System ist es unerlässlich, dass Anwender miteinander kommunizieren. Sei es auf sprachlicher Basis oder aber durch direkte Interaktion auf dem Tabletop. Unterstützt soll das ganze dadurch werden, dass man die soziale Interaktion zwischen den Benutzern durch das Programm unterstützt.

Da es sich um ein Multiuser System handeln soll, muss ebenso die Erreichbarkeit von allen Seiten des Tabletops gewährleistet sein. Des Weiteren handelt es sich um eine Anwendung im öffentlichen Raum somit muss sie möglichst einfach und Intuitiv zu Bedienen sein.

Aus dem Theoretischen Grundlagen ging heraus, dass Benutzer auch Phasen haben in denen sie erstmal für sich selber Arbeiten. Deshalb sollte dies mitberücksichtigt werden. Doch nicht nur diese Phase muss genauer betrachtet werden, sondern ebenso alle Phasen des erarbeiteten Informationsgewinnungsprozesses müssen dargestellt und gefördert werden.



## 5.2 Personas

In dem Folgenden Kapitel werden Personas nach dem in Alan Coopers „The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity“ vorgestellten Prinzip dargestellt [Co99]. Die dafür benötigten Leitdaten gehen aus der bereits beschriebenen Analyse der Anforderungen hervor. Dabei wurden zum Teil Ideen zur Umsetzung aus „The Essential Persona Lifecycle: Your Guide to Building and Using Personas“ von Tamara Adlin und John Pruitt aufgegriffen. Diese beschreiben in einem Lifecycle die Erzeugung von Strukturen der Personas aus vorher abgeleiteten Kategorie Aufteilungen [AdPr10].

Personas sind erfundene, doch zugleich detailliert beschriebene Personen, die während der gesamten Entwicklung die verschiedenen Benutzergruppen darstellen sollen. Durch Personas kann die Zielgruppe festgelegt und dadurch ein Abgleiten in eine falsche Entwicklungsrichtung vermieden werden. Ebenso sind sie über den ganzen Entwicklungsprozess über dienlich, um das Design der Anwendung zu verbessern und sich auf Zielgruppen konzentrieren zu können die möglicherweise anders agieren könnten als der Entwickler selbst [AdPr10]. In diesem Zusammenhang werden die Personas auch zur Entwicklung des Projektes Wecolex verwendet. Des Weiteren kann dadurch besser auf verschiedene Anforderungen und die unterschiedliche Anwendungsweise der Benutzer eingegangen werden.

Alle Folgenden für die Personas verwendeten Daten sind frei erfunden. Das aufgeführte Bildmaterial wird mit Kenntnisnahme und vollem Einverständnis der jeweiligen Personen verwendet.

	<p><b>Jakob Bär</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16 Jahre</li> <li>- Schüler</li> <li>- Wohnt in der Innenstadt Münchens</li> </ul>
<p>„Neu ist immer besser“</p>	<p>Jakob ist noch Schüler und wohnt bei seinen Eltern. Er bekommt Taschengeld von ihnen, dass er sich durch Ferienjobs im Sommer aufbessert.</p> <p>Bei der Wahl seiner Produktanschaffungen lässt er sich gerne von Freunden beraten. Außerdem vergleicht er ab und zu Preise im Internet, bestellen tut er aber selten - er kauft sie lieber im Laden.</p>
<p><b>Typisches Kaufverhalten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-zusammen mit Freunden</li> <li>-Schnelle Entscheidung</li> <li>-muss auf Geld achten</li> </ul>	<p>Jakob spielt Fußball im Verein. Nach der Schule ist er oft mit Freunden in der Innenstadt beim Shoppen. Dabei besuchen sie auch meistens den Ortsansässigen Elektroladen. Ob er was kauft und was er kauft entscheidet er oft aus dem Bauch heraus.</p> <p>Jakob besitzt sowohl ein Smartphone als auch ein Tablet, der Umgang mit neueren Geräten ist ihm geläufig. Außerdem mag er technische Spielereien und alles was neu ist.</p>

	<p><b>Anna Haas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 33 Jahre</li> <li>- verheiratet</li> <li>- Hausfrau und Mutter von 2 Kindern</li> <li>- Wohnt im ländlichen Gebiet</li> </ul>
<p>„Wer falsch kauft - kauft zwei Mal“</p>	<p>Frau Haas arbeitet Halbtags in einem Betrieb in ihrem Dorf. Nach der Arbeit hilft sie oft Ihren Kindern bei den Hausaufgaben.</p> <p>Produktanschaffungen macht sie so gut wie nie alleine. Falls doch wendet sie sich gerne an das Personal des Marktes. Ansonsten geht sie so gut wie immer mit Ihrer Familie in den Elektromarkt. Eine neue Anschaffung bespricht sie stets im Kreise ihrer Familie.</p>
<p><b>Typisches Kaufverhalten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-zusammen mit Familie</li> <li>-lässt sich gerne Beraten</li> <li>-nimmt sich Zeit für den Kauf</li> </ul>	<p>Frau Haas besitzt einen Computer, den sie nur selten mal für ein paar Recherchen im Internet verwendet.</p>

	<p><b>Paul Hüfner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 Jahre</li> <li>- Verheiratet</li> <li>- Selbstständig</li> <li>- Wohnt in einem Ortsteil einer Mittelgroßen Stadt in Baden-Württemberg</li> </ul>
<p>„Zeit ist Geld“</p>	<p>Herr Hüfner leitet ein erfolgreiches kleines Unternehmen zusammen mit seiner Frau. Er hat einen Mitarbeiter.</p> <p>Bei Produktanschaffungen informiert Herr Hüfner sich gerne im Internet. Falls das Produkt einen Mehrwert hat, darf es auch schon mal mehr Kosten. Ab und zu bestellt er seine Produkte auch im Internet. Doch er ärgert sich sehr häufig über die Versandzeiten.</p>
<p><b>Typisches Kaufverhalten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-oft alleine</li> <li>-trifft Schnelle Entscheidung</li> <li>-vorausgeplant</li> <li>- legt Wert auf Qualität</li> </ul>	<p>Mehrmals die Woche fährt er zu Besprechungen zu Kunden. Dabei lässt er es sich nicht nehmen – falls benötigt, auf dem Rückweg auch mal persönlich notwendige Besorgungen zu machen.</p> <p>Herr Hüfner ist Technisch versiert. Er interessiert sich immer für Neuheiten auf dem Markt. Außerdem möchte er gerne Produkte real sehen bevor er sie kauft.</p>

Die für die Anwendung Wecolex erstellten Personas unterscheiden sich gewollt in deren Ausgangslagen und somit auch in deren Anforderungen. Es wurde bei der Erstellung darauf geachtet die Zielgruppe bestmöglich abzudecken. Nichtsdestotrotz wurden die Personas so realistisch wie nur möglich gehalten.

## 5.3 Anwendungsfälle

Im Folgenden möchte ich zur besseren Übersicht und als ein Schritt der angestrebten Anforderungsanalyse, dass für das Programm erdachte Szenario, sowie das dazugehörige Setting darstellen. Diese sollen den anwendungsbezogenen Kontext wiedergeben in dem das Programm Wecolex benutzt werden soll.

### 5.3.1 SZENARIO

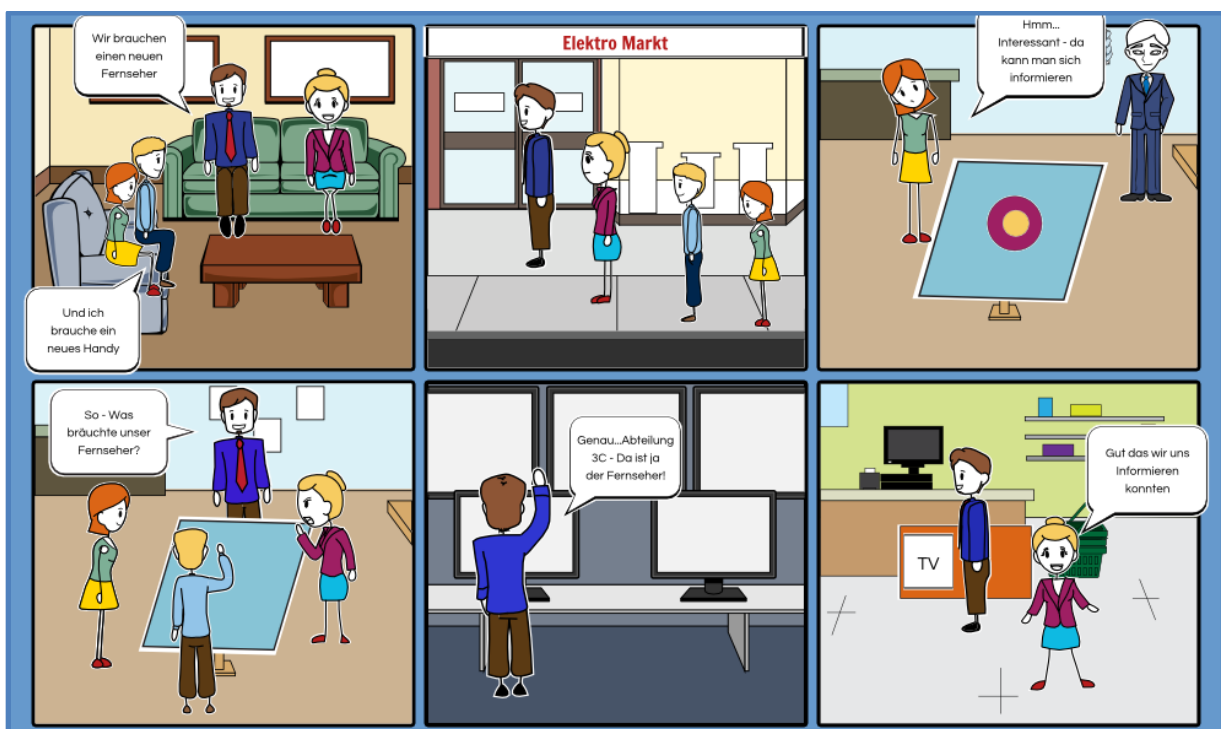


Abbildung 21: Szenario – Storyboard des angedachten Verwendungsablaufs [Clever Prototypes, Storyboard That]

Das zur Umsetzung des Programmes angedachte Szenario ergibt sich als ein für den Verkauf im Elektro Markt Bereich angedachtes radiales Tabletop System, dass zur Informationsgewinnung und Produktauswahl vor Ort benutzt werden soll. Mit Zuhilfenahme eines zum bessern Verständnis erstellten Storyboard soll das Szenario näher dargestellt werden (Abb.21). Eine Familie entschließt sich zu neuen Produktanschaffungen. So wird ein neuer Fernseher benötigt, da der alte nicht mehr den neuen Standards entspricht. Zugleich wünscht sich die Tochter ein neues Handy. Nach einer kurzen Besprechung entschließt sich die Familie in den nächstgelegenen Elektro Markt zu fahren. Im Markt angekommen entdeckt die Tochter einen Stand in einem gesonderten Bereich des Elektro Marktes. In diesem Bereich ist ein Tabletop mit dem radialen kollaborativen Programm Wecolex aufgestellt. Zur

Unterstützung und Erklärung steht neben dem Tisch ein Mitarbeiter des Ladens, der unter anderem bei Problemen und Fragen Auskunft geben kann. Nach der Entdeckung des Standes ruft die Tochter ihre Familie herbei. Daraufhin informiert sich die Familie kollaborativ über einen möglichen neuen Fernseher, der die Wünsche aller Familienmitglieder bestmöglich abdeckt und zudem im Laden vorrätig ist. Nebenbei wählt auch die Tochter für sich ein neues Handy aus, wobei sie auch Vorschläge der Anderen annimmt. Nach der Wahl des Gewünschten Fernsehers lässt der Vater sich die Regalnummer und Grunddaten des Gerätes ausdrucken um Ihn sich in Realität anschauen zu können. Der Familie gefällt der gemeinsam ausgewählte Fernseher und sie beschließen Ihn zu kaufen.

Dieses kurze dennoch sehr einprägsame Szenario anhand eines Storyboards soll den ungefähr vorgestellten Ablauf des angedachten Informations- und Einkaufsverhaltens darstellen. Unter anderem werden dabei die Vorteile des gezielten Einkaufes sofort verfügbarer Produkte dargestellt, was ansonsten selbst bei einer langen Recherche zuhause nicht immer gegeben ist.

### 5.3.2 SETTING



Abbildung 22: verwendeter Tabletop mit Kinect Kamera [Microsoft]

Um äußere Einflüsse wie auch die Arbeitsumgebung als solches zu beachten wird in diesem Abschnitt das Setting, mit den verwendeten technischen Voraussetzungen näher betrachtet (Abb.22). So wird das Programm an einem Tabletop mit ausreichender Größe bedient. Damit wird garantiert, dass genau Interaktionsspielraum auf dem Bildschirm herrscht und das kollaborieren, dank des erschwerten alleinigen Erreichen von Elementen indirekt gefördert wird. Ein weiteres Argument dafür ist der

benötigte Platz um den Tabletop herum. So sollten die Benutzer nicht durch die Anderen gestört werden und sich wohlfühlen beim Bedienen, ohne dabei eingeschränkt in Ihrer Interaktion zu sein.

Als weitere Hardware wird eine Kinect-Kamera der Firma Microsoft benötigt. Diese sollte in unmittelbarer Nähe des Tabletops aufgestellt werden um Spracheingaben der Benutzer empfangen zu können. Gleichzeitig darf die Kamera die Benutzer bei der Bedienung nicht behindern. So muss ebenso auf eine Sichere Positionierung acht gegeben werden. Den gegen jeweilige äußere Einflüsse wie unbeabsichtigtes Fallenlassen der Kamera vom Tisch, unabsichtliches ausstecken vom System oder gar entwenden müssen Vorkehrungen getroffen werden.



Abbildung 23: Mögliche Räumlichkeiten im Elektromarkt [Sch08] [Apple] [MediaMarkt]

Auch die Positionierung des Tisches in den Räumlichkeiten des Elektromarktes muss wohl überlegt sein. So ist für eine saubere Benutzung der konzipierten Spracheingabe eine Position mit niedrigem Geräuschpegel vorteilhaft, auch wenn die Menge an Nebengeräuschen und Echos bis zu einem bestimmten Grad gefiltert werden können. Ebenso könnten sich Benutzer bei der Interaktion mit dem Programm durch andere Kunden gestört oder sogar eingeschüchtert fühlen. Deshalb wäre nach diesen Kriterien ein abseits gelegener Bereich von Vorteil (Abb.23). Jedoch sollte das System ebenso möglichst früh vom Benutzer im Laden erblickt werden und den Benutzer an ziehen und zur Benutzung animieren. Demnach sollte das System möglichst nah früh am Eingang positioniert werden. Da sich nun aber diese zwei Ansätze widersprechen, muss ein Kompromiss gefunden werden, der sowohl den Benutzer möglichst früh auf den Stand mit dem System aufmerksam macht und doch ruhig genug ist um in entspannten Umfeld benutzt werden zu können.

## 5.4 Entwurf

Nach einer eingehenden Analyse der Benutzer, des Systems und der Anforderungen an das Programm, wird im nächsten Schritt das Design der Anwendung konzipiert. Dieses gehört ebenso zur zweiten Phase des zuvor vorgestellten Usability Lifecycles. Diese Phase stützt sich auf die zuvor aus der Analyse hervorgehenden Anforderungen und des herausgearbeiteten Vorwissens. In den nächsten Schritten werden die Planung und Vorüberlegungen, die zur Umsetzung wichtig sind dargestellt. Außerdem wird auf den Aspekt der Sketches, die als Vorarbeit der Umsetzung dienen näher eingegangen.

### 5.4.1 PLANUNGSPHASE UND VORÜBERLEGUNGEN

Das für das Vorhaben angedachte Programm soll eine Eigenentwicklung werden, die sich nicht auf bereits vorhandene andere Programme aufbaut. Dieser Schluss resultiert aus der Tatsache, dass ein neues innovatives System entwickelt werden soll, welches frei von Einschränkungen ist.

Als Hardware wird ein 65 Zoll Tabletop verwendet. Diese Größe muss für die Umsetzung genug Interaktionsfläche bieten. Dadurch können zwei oder auch mehr Benutzer mit Einhaltung von genug persönlichem Freiraum zusammenarbeiten.

Die Benutzer selbst müssen durch das Programm gemeinsam Entscheidungen fällen können. Das heißt es müssen ebenso genug Produktkategorien, anwählbare Elemente und letztendlich eine genügend große Datenbank aus der die Benutzer sortieren können erstellt werden.

Ebenso müssen die Benutzer mehrere Produkte miteinander vergleichen können. Somit muss auch dafür ein Mechanismus umgesetzt werden der dies unterstützt.

Die Sprache und Interaktion von Benutzern miteinander spielt eine besondere Rolle. So muss gewährleistet werden, dass diese Kommunikation nicht gestört, sondern soweit es geht gefördert wird.

Ebenso müssen die erarbeiteten Forschungsergebnisse miteinbezogen, und somit auch die Vorteile radialer Menüs ausgenutzt werden. Aber auch die verschiedenen Anforderungen, die an das kollaborative Arbeiten gestellt werden müssen beachtet werden.



## 5.4.2 SKETCHES

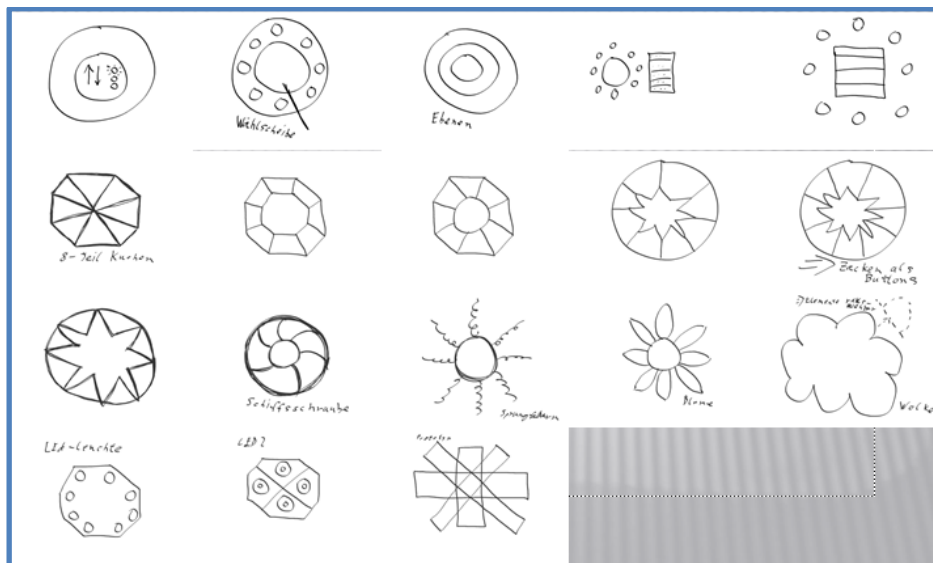


Abbildung 24: Sketches - Designkonzepte

Sketches sind ein wichtiges Mittel zur Planung und späteren Umsetzung. Sie sind somit eine anerkannte Methode um erste Designerische Ideen festzuhalten. In Bill Buxtons Buch „Sketching User Experience: Getting the Design right and the right Design“ beschreibt er den Prozess, in dem erstmal eine Breite an Sketches erstellt und diese erst im weiteren Verlauf gefiltert und in mehreren Schritten verfeinert werden [Bu07]. Auf diesem Prinzip wurde bei der Umsetzung zum Projekt Wecolex erstmals frei von jeglichen Vorgaben mögliche Umsetzungen gezeichnet, die eine Interaktion von mehreren Benutzern an einem Tabletop unterstützen könnten (Abb.24). Anfänglich wurden diese Sketches von Hand auf Papier gezeichnet. Erst im späteren Verlauf wurden diese am Computer und vorallem detaillierter skizziert.

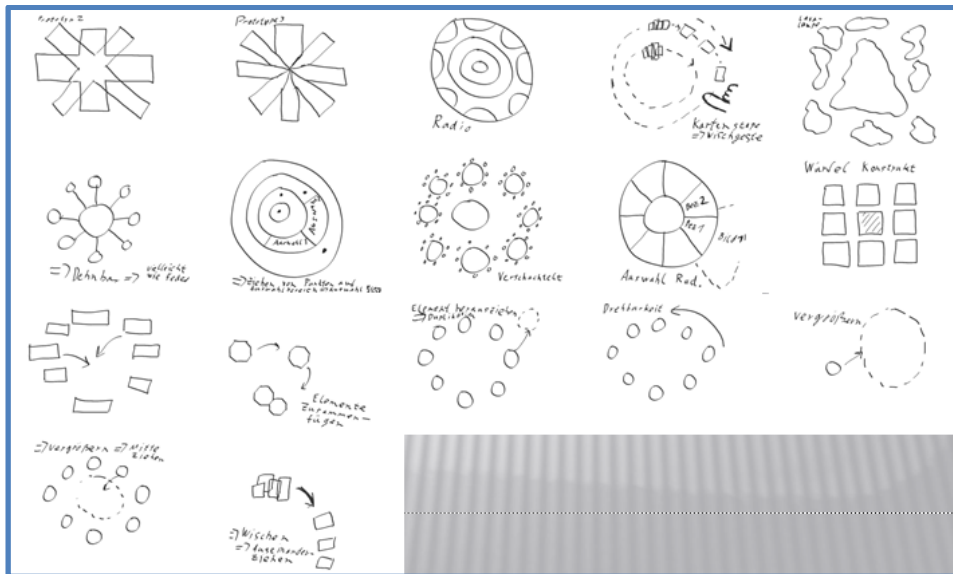


Abbildung 25: Sketches - Interaktionskonzepte

Ebenso wurden bereits Interaktionskonzepte entwickelt und festgehalten (Abb.25). Im späteren Verlauf wurden die Skizzen durch die herausgearbeiteten Anforderungen gefiltert, durch neue Ideen ergänzt und verfeinert. Es resultierte daraus das Programm Wecolex, welches im weiteren Verlauf dieses Dokuments noch näher beschrieben wird.

## 5.5 Zusammenfassung: Konzeptionelles

In diesem Abschnitt wurde die Konzeptionelle Phase des Programmes Wecolex näher beschrieben. Es wurde das verwendete Usability Model vorgestellt und damit gleichzeitig die darin beschriebene Analyse und Designphase abgehandelt. So wurden die herausgearbeiteten Anforderungen und das damit verbundene Einkaufsverhalten der Benutzer dargestellt. Ebenso wurden Personas erstellt, die als Grundlage der vorgestellten Zielgruppe dienen und während des gesamten Prozesses des Lifecycles zum Einsatz kommen. Des Weiteren wurde ein konkrete Szenario definiert, das den angedachten Ablauf darstellen soll. Auch die Umgebung und das damit verbundene Setting, das zur Verwendung kommt, wurden näher betrachtet und auf mögliche Probleme die in diesem Zusammenhang stehen hingewiesen. In dem darauffolgenden Entwurfsabschnitt wurde die Planungsphase mit den verbundenen Vorüberlegungen zu Entwicklungsumgebung, benötigter Hardware und weiteren benötigten Funktionen näher beleuchtet. Zum Schluss wurden Sketches zum Design der Anwendung und zu Interaktionskonzepten erstellt.

## 6 Technisches Design und Umsetzung:

---

In diesem Abschnitt wird die Umsetzung des Programmes Wecolex vorgestellt. Dabei werden die Funktionalitäten und designerischen Umsetzungen die sowohl aus den Vorhergehenden Analysen herausgefolgert wurden erklärt, als auch Entscheidungen die zu Ihnen geführt haben begründet. Die einzelnen Bestandteile werden dabei separat betrachtet. Hinzu wird die Funktionsweise des Programmes beschrieben und die herausgearbeiteten Interaktionskonzepte die im Programm zum Einsatz kamen erklärt. Ebenso wird die angedachte Wirkung einzelner Umsetzungen auf den Benutzer analysiert.

### 6.1 Übersicht

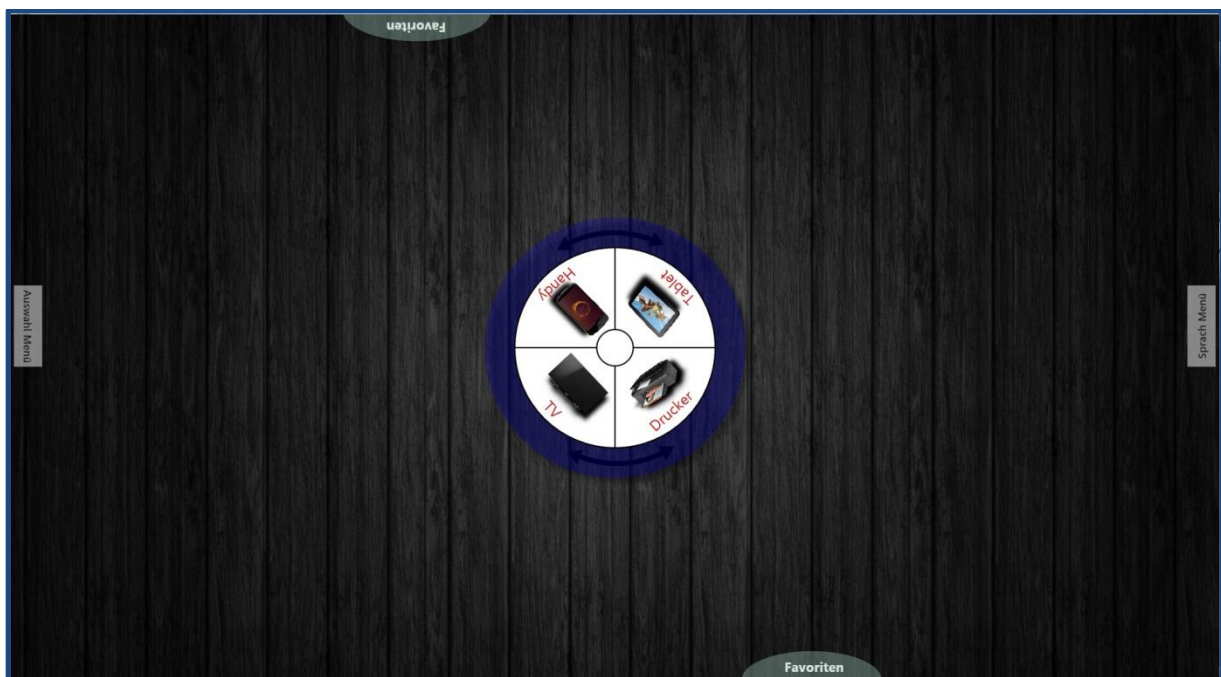


Abbildung 26: Projekt Wecolex Übersicht – Grundzustand (ausgewähltes Marking Menü)

Das Projekt Wecolex soll als Radiales Kollaboratives Menü, die Bedienung durch Benutzer von allen Seiten unterstützen. Desweiteren muss ein kollaboratives Arbeiten an der Anwendung möglich sein. Dies kann im Sinne eines abwechselnd parallelen Arbeitens und eines gleichzeitigen Bedienens eines Elementes der Anwendung ermöglicht werden.

Der Grundzustand des Programmes macht erstmals einen bereinigten, sauberen Eindruck (Abb.26). Dies soll Vermeidung von Overload bewirken, der die Benutzer vor der Anwendung abschrecken könnte. Um dies zu erreichen werden unter anderem aufklappbare Menüs verwendet. Dies ist zum

einen das Auswahl Menü, das dazu gedacht ist zwischen dem ersten Radialen Menü dem „Marking Menü“ und dem zweiten Radialen Menü dem „Orbit Menü“ zu wechseln. Das zweite Aufklapp-Menü ist das Speech-Menü, dieses lässt den Speechcube erscheinen, der den Benutzer durch Spracheingabe bei der Bedienung unterstützen soll. Außer den aufklappbaren Menüs besitzt das Programm in der Grundansicht zwei Favoritenbuttons, die den Benutzer in ein zusätzliches Menü führen, in dem er eine aus der entsprechenden Auswahl resultierenden Favoritenliste erstellen kann. Die Buttons sind dabei jeweils an beiden Hauptkanten der Anwendung etwas versetzt angebracht. Dies soll die Auswahl von allen Seiten der Anwendung garantieren.

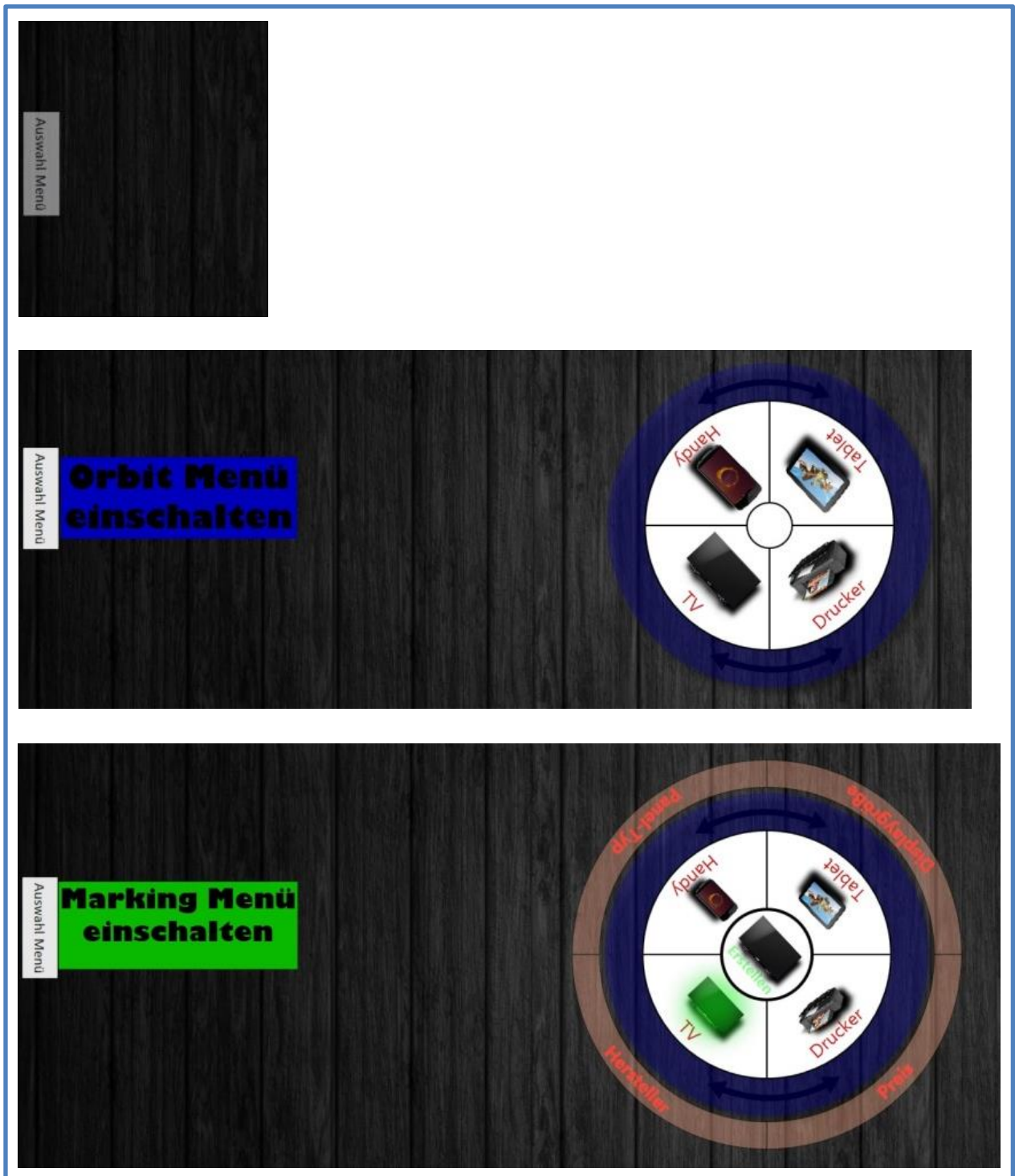


Abbildung 27: aufklappbares Auswahl Menü - Zustände

Das aufklappbare „Auswahl Menü“ dient wie bereits erwähnt zum Umschalten zwischen dem „Marking Menü“ und dem „Orbit Menü“. Der Übergang wird für den Benutzer ersichtlich durch eine Animation der Menüs dargestellt. Mit dem Wechsel der Menüs ändert sich im Auswahl Menü ebenso der Textuelle Inhalt sowie die Farbe des Auswahl-Menü-Buttons (Abb.27).



Abbildung 28: Projekt Wecolex Übersicht – Benutzungszustand (ausgewähltes Orbit Menü)

Nichtsdestotrotz ist das Programm an sich in der Benutzung recht bunt aufgebaut. Dies spiegelt den Charakter von Brettspielen wieder, die für die Anwendung zum Vorbild genommen wurden (Abb.28). Dies soll zum einen die abschreckende Wirkung auf die Benutzer nehmen und im Gegenzug besonders Kinder anlocken, die dadurch auch Ihre Eltern auf die Anwendung aufmerksam machen. Zum anderen werden durch die Farben Abhängigkeiten gleicher Kategorien zueinander suggeriert. So hat jede Kategorie der Anwendung eine eigene Farbe. Dadurch kann die Zugehörigkeit von Elementen und Ergebnissen zu Kategorien bestimmt werden.

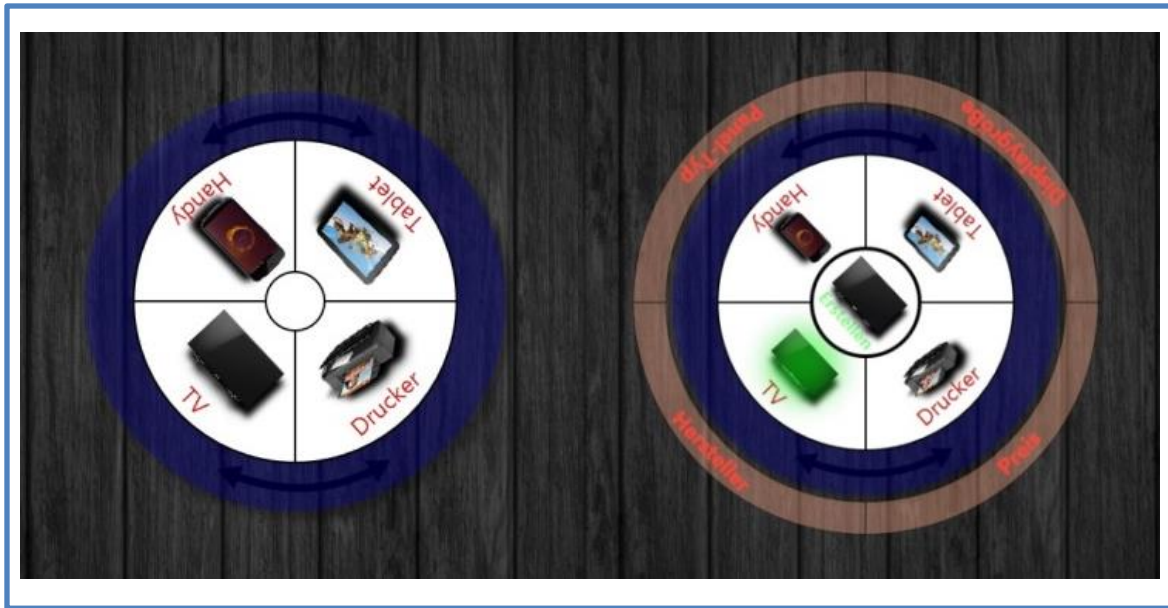


Abbildung 29: Hauptwidget der Anwendung Wecolex – Gemeinsamkeiten der zwei Menüs

Das Haupt-Widget kann wie bereits beschrieben zwei verschiedene Hauptformen annehmen. Damit ergeben sich zwei unterschiedliche Menüs, deren Benutzungsart und Priorisierung des Arbeitens sich differenzieren (Abb.29). Die Unterschiede werden in den weiterführenden Kapiteln durch die Beschreibungen der Menüs klarer dargestellt. Nichtsdestotrotz haben beide Menüs Gemeinsamkeiten, die in der Umsetzung des Projektes angewendet wurden. So verwenden beide Menüs als Basis das Pie-Menü nach Wiseman, Lemke und Hiles [WiLeHi69]. Es werden dabei vier Kuchenstücke zur Darstellung der Kategorien verwendet. Diese Anzahl deckt sich mit dem Designprinzip der Symmetrie nach Tapia und Kurtenbach [TaKu95].



Abbildung 30: Rotationsring – verschiedene Zustände in der Interaktion

Eine weitere Gemeinsamkeit ist der Rotationsring. Dieser soll bei beiden Widgets das drehen der Menüs ermöglichen. Im Grundzustand ist der Rotationsring dabei in einer blauen Farbe hervorgehoben (Abb.29). Versucht nun ein Benutzer das Widget durch drüberfahren über den Rotationsrings mit dem Finger zu drehen, so färbt er sich rot (Abb.30). Erst wenn zwei Benutzer gemeinsam den Rotationsring bedienen färbt er sich grün und das Widget kann gedreht werden. Dieser Mechanismus dient dazu das verschieben der Anwendung durch einen Benutzer zu unterbinden. Da dieser dadurch den zweiten Benutzer bei der Interaktion mit dem Widget stören könnte. Dies hätte wiederum Falschauswahlen und ungewollte Ergebnisse zur Folge. Um den Benutzern die einzige Verwendung durch zwei Leuten zu signalisieren, wird der Rotationsring nicht nur rot eingefärbt, sondern es färbt sich gleichwohl einer der beiden Pfeile grün und der zweite rot. Erst durch eine zweite simultane Berührung auf dem Rotationsring färbt sich auch der zweite Pfeil grün (Abb.30).



Im Folgenden wird die Struktur der auswählbaren Elemente dargestellt. Diese wurden aus der vorhergehenden Analyse geschlussfolgert. Wobei dazu sowohl die gängigen technischen Abgrenzungen nach dem heutigen Standards näher betrachtet, als auch eine ausgewogene Verteilung bei numerischen Werten angestrebt wurde. Dies soll dem Benutzer ausgewogenere Ergebnisse liefern und leere Suchen bestenfalls vermeiden. Letzteres kann selbstverständlich nicht immer ausgeschlossen werden.

<b>Produkt-Kategorie</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>Eigenschafts-Elemente</b>
<b>TV</b>	<b>Hersteller</b>	<b>Samsung</b>
		<b>LG</b>
		<b>Panasonic</b>
		<b>Sony</b>
	<b>Panel</b>	<b>LED</b>
		<b>Plasma</b>
		<b>OLED</b>
		<b>UHDLED</b>
	<b>Displaygröße</b>	<b>19“ – 37“</b>
		<b>40“ – 42“</b>
		<b>46“ – 51“</b>
		<b>51“ -58“</b>
		<b>Ab 60“</b>
	<b>Preis</b>	<b>Bis 500€</b>
		<b>501€ - 1000€</b>
		<b>1001€ - 1500€</b>
		<b>1501€ - 2000€</b>
		<b>2001€ - 3000€</b>
		<b>3001€ - 4000€</b>
		<b>Ab 4001€</b>

<b>Produkt-Kategorie</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>Eigenschafts-Elemente</b>
<b>Handy</b>	<b>Hersteller</b>	Samsung
		Apple
		HTC
		Nokia
	<b>System</b>	Android
		IOS
		Windows
		Sonstige
	<b>Displaygröße</b>	Bis 2,2"
		2,3" – 3,5"
		3,6" – 5,5"
		5,6" – 6"
		Ab 6,1"
	<b>Preis</b>	Bis 50€
		51€ - 100€
		101€ - 200€
		201€ - 300€
		301€ - 400€
		401€ - 500€
		Ab 501€

<b>Produkt-Kategorie</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>Eigenschafts-Elemente</b>
<b>Tablet</b>	<b>Hersteller</b>	Samsung
		Apple
		HTC
		Nokia
	<b>System</b>	Android
		IOS
		Windows
		Sonstige
	<b>Displaygröße</b>	Bis 6,9"
		7"
		8"
		10"
		Ab 11"
	<b>Preis</b>	Bis 100€
		101€ - 200€
		201€ - 300€
		301€ - 400€
		401€ - 500€
		501€ - 800€
		Ab 801€

<b>Produkt-Kategorie</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>Eigenschafts-Elemente</b>
<b>Drucker</b>	<b>Hersteller</b>	<b>Canon</b>
		<b>Brother</b>
		<b>Epson</b>
		<b>HP</b>
	<b>Technologie</b>	<b>Tintenstrahl</b>
		<b>Laser</b>
		<b>Thermo</b>
		<b>Matrix</b>
	<b>Schnittstelle</b>	<b>USB</b>
		<b>WLAN</b>
		<b>Bluetooth</b>
		<b>LAN (RJ-45)</b>
		<b>Parallel</b>
	<b>Preis</b>	<b>Bis 50€</b>
		<b>51€ - 100€</b>
		<b>101€ - 150€</b>
		<b>151€ - 200€</b>
		<b>201€ - 300€</b>
		<b>301€ - 400€</b>
<b>Ab 401€</b>		

Das Programm besteht aus vier Produktkategorien. Diese sind im Programm jeweils einer Farbe zugeordnet. Dies soll dem Benutzer Zusammengehörigkeit zu den jeweiligen Produktkategorien suggerieren, damit die Übersichtlichkeit erhöhen und somit eine mögliche Fehlinterpretation verhindern. Jede Produktkategorie hat verschiedene Eigenschaften und diese wiederum verschiedene Elemente die gewählt werden können. Diese Benennungen sind für das Verständnis im weiteren Verlauf dieser Arbeit wichtig.

## 6.2 Umsetzung MarkingMenü



Abbildung 31: Marking Menü - Grundzustand

Das Marking Menü ist das erste Radiale Menü der Anwendung Wecolex (Abb.31). Dieses Menü soll der schnellen Auswahl von Produkten dienen. So können auch Leute, die bereits konkrete Vorstellungen ihres Produktes haben, schnelle Entscheidungen treffen. Dabei kann das Widget bei Bedarf von einer Person individuell, aber auch falls gewünscht von mehreren Benutzern parallel bedient werden.

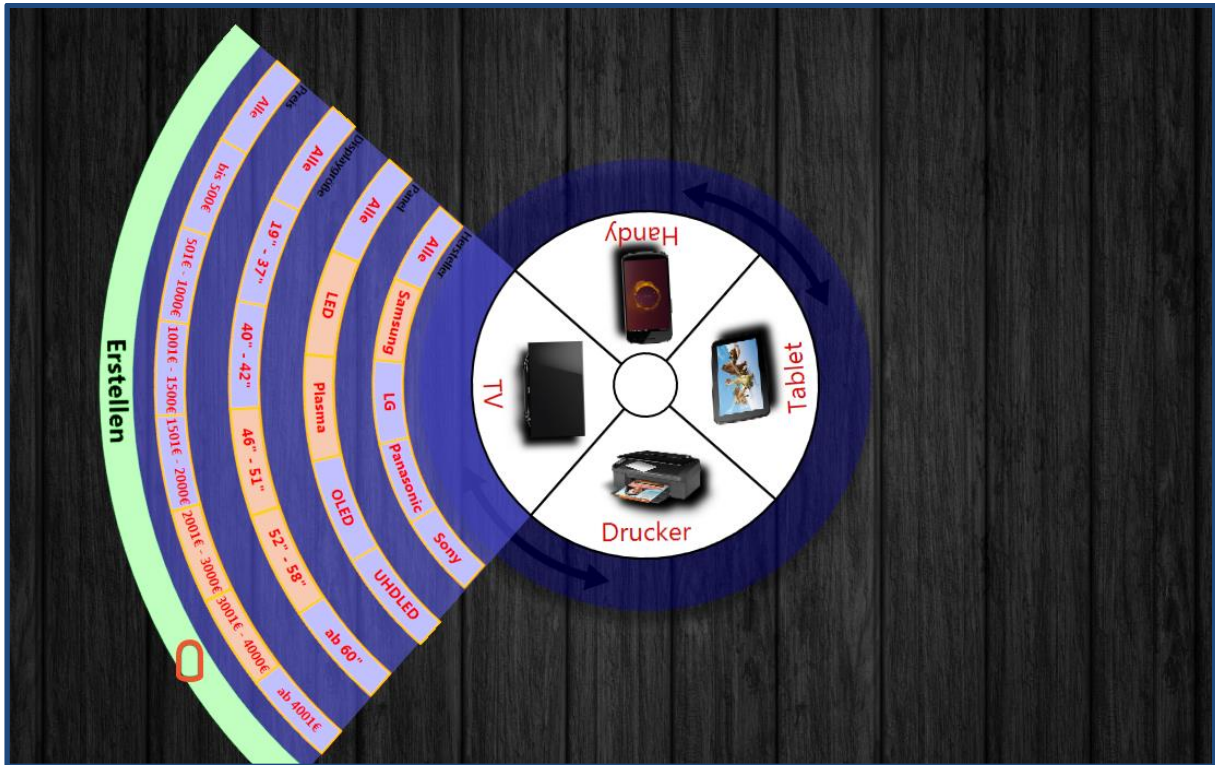


Abbildung 32: Marking Menü - Bedienzustand

Zur Bedienung des Marking Menüs wählt der Benutzer zuerst die gewünschte Kategorie per Touch-Geste aus. Dabei muss er den Finger auf dem Bildschirm belassen. Es öffnet sich dadurch ein Auswahl Menü, mit den einzelnen Eigenschaften der jeweiligen Kategorie (Abb.32). Nun kann der Benutzer mit einem Schwung, durch drüberfahren mit dem Finger über die jeweiligen Elemente, die gewünschten Eigenschaften auswählen. Diese färben sich daraufhin orange und suggerieren dem Benutzer dadurch eine erfolgreiche Auswahl. Um die Auswahl letztendlich abzuschließen hebt der Benutzer seinen Finger über dem „Erstellen-Bogen“ ab. Daraufhin werden die Eigenschaften in der Datenbank des Programmes abgefragt, das Marking Menü wieder eingeklappt und die Resultate der Auswahl in einer Ergebnisanzeige dargestellt.

Selbstverständlich kann die Auswahl auch abgebrochen werden, wenn zum Beispiel eine Falschwahl getätigt wurde. Dazu hebt der Benutzer seinen Finger über dem blauen Hintergrund des Marking Menüs ab. Dabei wird die zuvor getätigte Auswahl zurückgesetzt und das Marking Menü wieder eingeklappt. Eine Möglichkeit der Deselektion von einzelnen Elementen wurde wissentlich nicht geschaffen. Da es sich bei der Auswahl im Marking Menü gezielt um eine schnelle Auslese gewünschter Komponenten zu einem Ergebnis handelt.

Nichtsdestotrotz ist sehr wohl das Pausieren einer Laufenden Auswahl gewährleistet. Dazu kann der Benutzer seinen Finger über einem Element des Marking Menüs anheben und durch erneutes berühren desselben die Eingabe fortsetzen. Eine weitere Möglichkeit die Eingabe zu pausieren ist, mit dem

Finger aus dem aufgeklappten Marking Menü hinauszufahren und dort abzuheben. Auch hier kann durch einfaches wiederhineinfahren des Fingers ins Menü die Auswahl erneut aufgenommen werden.

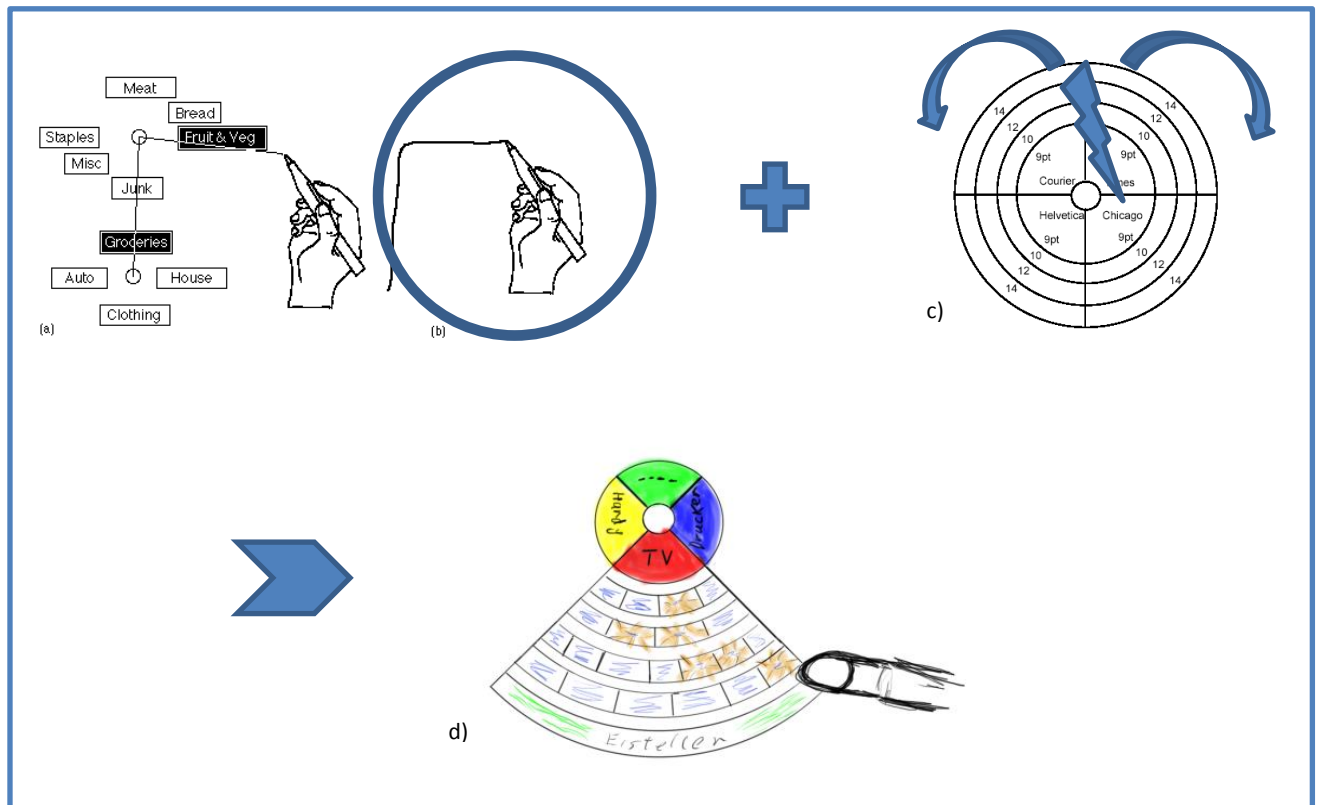


Abbildung 33: Zusammensetzung des Marking Menüs aus forschungsbasierten Vorüberlegungen [KuBu91] [CaHoWeSh88]

Die Idee des Marking Menüs der Wecolex-Anwendung setzt sich zusammen aus der Grundidee des bereits beschriebenen Marking Menüs nach Kurtenbach und Buxton [KuBu91] (Abb.33a). Vor allem wurde daraus die Idee, des sich durch den Benutzer im Gedächtnis behaltenden Pfades aufgegriffen (Abb.33b). Diese sieht vor, dass durch die motorische Bewegung der Hand, sich bei häufiger Anwendung der Weg unterbewusst einprägt und die folgenden Ausführungen schneller werden. Des Weiteren verwendet das Marking Menü der Anwendung Wecolex das Dartboard-Menü nach Callahan et al. [CaHoWeSh88] in einer abgewandelten Form. Dieses Menü welches sowohl, wie bereits im Theoretischen Aufbau erwähnt, die Richtungskomponente als auch die Distanz vom Mittelpunkt aus verwendet, wurde separat für jede Kategorie des Programmes umgesetzt. Dazu muss das Dartboard-Menü in seiner bisherigen Form auseinandergebrochen und gestaucht werden (Abb.33c). So wird schlussendlich erreicht, dass für die Anwendung vier Dartboard-Menüs verwendet werden, die mit dem typischen Marking-Menü-Wischen bedient werden können (Abb.33d).

### 6.3 Umsetzung Orbit-Menü



Abbildung 34: Orbit Menü – Grundzustand – TV angewählt

Das Orbit Menü ist das zweite Radiale Menü der Anwendung. Dieses soll vor allem das Kollaborative Arbeiten und Suchen unterstützen. Die Benutzer arbeiten dabei gemeinsam an einer Produkt-Kategorie. Besonders der gegebene Interaktionsraum des Tabletops soll die Benutzer, unterstützend durch die Anordnung des Orbit-Menüs, zur Kollaboration animieren. Des Weiteren soll die Interaktion nicht nur physisch durch Touch-Anwendung des Programmes geschehen, sondern ebenso durch situationsbezogene Förderung der Kommunikation unter den Akteuren. Wie bereits erwähnt hat jede Produktkategorie ihre eigene Farbe. So werden auch beim Orbit-Menü die Eigenschaften je nach ausgewählter Kategorie eingefärbt (Abb.34). Dies soll dem Benutzer die Zusammengehörigkeit zu den Kategorien suggerieren und ihm gleichzeitig das weitere Vorgehen in der Benutzung darstellen.





Abbildung 35: Orbit Menü – Grundzustand – erste Ausführung – keine Vorauswahl

Bei der erstmaligen Ausführung des Orbit-Menüs ist keine der vier Kategorien angewählt. Dies wird durch das in der Mitte befindliche Fragezeichen suggeriert (Abb.35). Außerdem ist dies daran zu erkennen, dass keine der vier Kategorien grün hervorgehoben ist und dementsprechend die Eigenschaftsanzeige des Orbit-Menüs leer ist. Erst durch das Anwählen einer der vier Kategorien gelangt man in den zuvor beschriebenen Benutzungs-Zustand des Orbit-Menüs (Abb.34). Dies wurde umgesetzt um keine Vorauswahl für die Benutzer zu tätigen.

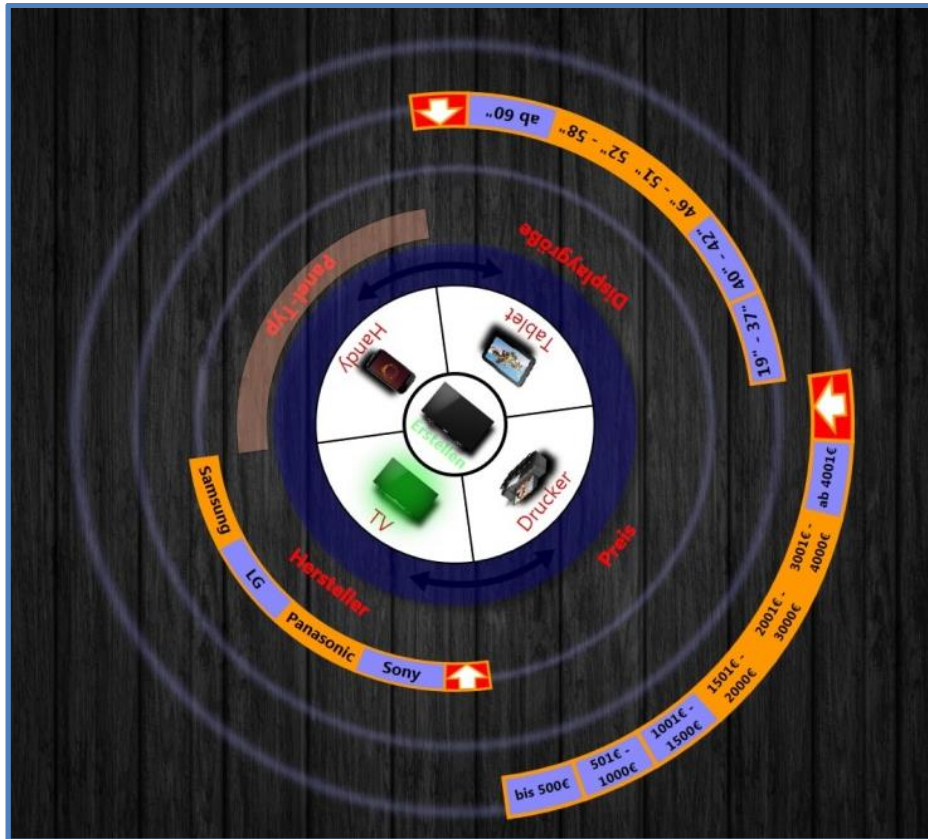


Abbildung 36: Orbit Menü - Benutzungszustand

Um das Orbit Menü zu bedienen hat der Benutzer erstmals die Wahl zwischen den einzelnen Produktkategorien. Hat er diese ausgewählt so erhält er in einem darüber liegenden kreisartigen Menü die einzelnen Eigenschaften dargeboten. Diese kann er nun im Folgenden einzeln aufrufen. Woraufhin sich ein „Orbit“ als neue Schicht öffnet (Abb.36). Öffnet der Anwender nun eine zweite Eigenschaft, so wird diese wiederum als eine zweite Orbit-Schicht dargestellt (Abb.36). Diese ist nun im Gegensatz zur ersten größer und beinhaltet dementsprechend auch größere Elemente. Dieser trichterförmige Aufbau hat den Grundgedanken, dass Auswahlen die vom Benutzer zuerst durchgeführt werden, solche sind bei denen sich die Benutzer relativ sicher sind und dementsprechend schnell wählen können. Spätere Auswahlen sind dementsprechend größer um für alle Benutzer ersichtlicher zu sein und Umstand einer möglichen gemeinsamen Auswahl zu verbessern.

Ein Wiedereinschieben der Ausgewählten Eigenschaften ist selbstverständlich auch möglich. Dies geschieht durch die Auswahl des Pfeiles am Ende der Elemente (Abb.36). Dies soll dem Benutzer die Übersichtlichkeit der Anwendung in der Auswahl garantieren und die Möglichkeit bieten, mögliche unbeabsichtigte Auswahlen schnell rückgängig zu machen. Die Logik des erneuten Öffnens der Eigenschaften verläuft dabei nach einem Schema, welches vorsieht, dass der nächstkleinere freie Platz besetzt werden soll. Dies ermöglicht eine ideale Platzausnutzung, da dadurch das Orbit Menü möglichst klein gehalten wird.

Die Auswahl von Elementen geschieht durch eine einfache Touchgeste. Das Abwählen derselben durch ein erneutes anwählen. Ob ein Element angewählt oder abgewählt ist wird dem Benutzer durch ein einfaches Aufleuchten suggeriert (Abb.36). Beim Orbit Menü werden genauso wie beim Marking Menü bei vollständig nicht Ausgewählten Elementen in einer Eigenschaft, logischerweise automatisch alle Eigenschaften als angewählt gezählt.

Um eine Auswahl endgültig Abzuschließen und zu Ergebnissen zu kommen, müssen die Benutzer in die Mitte des Orbit Menüs auf das Erstellenzeichen touchen (Abb.36). Daraufhin schließen sich die gewählten Eigenschaften und die Auswahl erscheint in der Ergebnisdarstellung. Dies entspricht Bildlicht das Aktivieren des zuvor genannten Trichters der die Auswahl zu einem Ergebnis verarbeitet.

## 6.4 Ergebnisdarstellung



Abbildung 37: Ergebnisdarstellung - Grundansicht

Nach einer erfolgreich getätigten Auswahl erscheint die Ergebnisdarstellung in Form eines Rechtecks mit integrierter Liste (Abb.37). In dieser Liste sind dabei die einzelnen Suchergebnisse dargestellt. Um die Ergebnisse durchzusehen kann der Benutzer die Scrollbar benutzen oder durch eine Wischgeste durch die Elemente fahren. Ebenso ist die Ergebnisdarstellung auf dem ganzen Tabletop per Touchgeste verschiebbar. Die Interaktionen mit Touchgesten verlaufen dabei in ähnlicher Form der Bedienung eines physischen Objekts. Um die Zugehörigkeit der Ergebnisdarstellungen zu den jeweiligen Kategorien für den Benutzer ersichtlich zu machen, ist sie jeweils in den Farben der jeweiligen Produktkategorie eingefärbt. Jede Kategorie kann vier Ergebnisdarstellungen haben. Beim erstellen einer fünften Auswahl wird die erste ersetzt. Dies soll den Benutzern die Übersichtlichkeit des Projektes garantieren. Ein weiterer Mechanismus der mehr Übersichtlichkeit schaffen soll, ist die Möglichkeit jede einzelne Ergebnisdarstellung zu minimieren. Dies geschieht über das Pfeilsymbol der Ergebnisdarstellung (Abb.37).

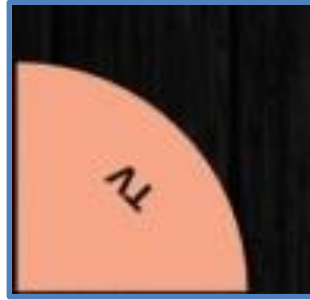


Abbildung 38: Minimiere Ergebnisdarstellung

Das Minimieren lässt ein kleines Zeichen im Eck der jeweiligen Produktkategorie erscheinen (Abb.38). Dieses signalisiert dem Benutzer, dass mindestens eine minimierte Ergebnisdarstellung dieser Kategorie existiert. Dieser kann durch anwählen des Ecks die Ergebnisdarstellungen wieder maximieren.



Abbildung 39: Detailansicht der Ergebnisdarstellung

Durch Anwählen eines Konkreten Ergebnisses kann der Benutzer sich weitere Informationen mit detaillierterer Beschreibung darstellen lassen (Abb.39). Dieses soll dem Benutzer ermöglichen sich weiterführend über Produkte zu Informieren an denen er Interesse hat. Diese Ansicht kann durch die Betätigung des roten X wieder geschlossen werden. Dadurch gelangt der Benutzer wieder in die normale Ergebnisdarstellung mit Tabellarischen Eckdaten der gefundenen Ergebnisse in Listenform (Abb.37). Wobei die Listenform den Vorteil eines schnellen Überblicks über die Ergebnisse bietet.

## 6.5 Zusatz Spracheingabe

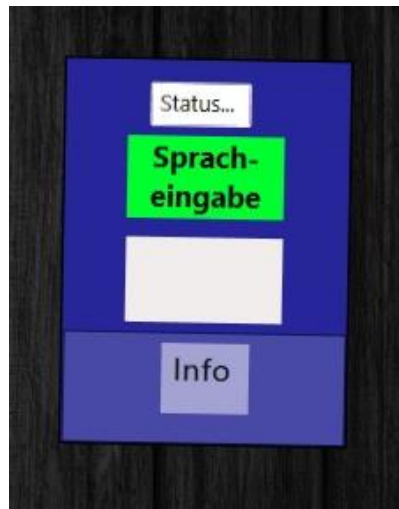


Abbildung 40: Speechcube - Grundzustand

Als ein zusätzliches Bedienungskonzept dient den Benutzern eine eingebaute Sprachbedienung. Damit sollen die Benutzer in ihrer Interaktion mit dem Programm unterstützt werden. Das Bedienelement der Spracheingabe ist der Speechcube (Abb.40). Dieser kann beliebig auf dem Programmfeld bewegt und gedreht werden und so als eine Art Bedientoken von Benutzer zu Benutzer übergeben werden. Je nach Persönlichkeit der einzelnen Akteure entsteht dadurch eine unterschiedliche Kollaborationssituation. Das ein und Ausschalten der Sprachbedienung geschieht stets durch das drücken des Spracheingabebuttons. Je nach Zustand wird dem Benutzer durch einen Trübungseffekt des Buttons die Bereitschaft zur Spracheingabe signalisiert. Während der Benutzung bekommen die Benutzer innerhalb des Speechcubes eine Rückmeldung in Textform vom System, welcher Befehl erkannt wurde. Falls der Befehl nicht erkannt wurde wird dies ebenso angezeigt. Dies soll Falscheingaben durch die Benutzer und die damit mögliche verbundene Frustration vermeiden.



Abbildung 41: Spechcube – Info – Unterstützte Befehle

Die vom Spechcube unterstützten Befehle können jederzeit durch den Info-Button dargestellt werden (Abb.41). Je häufiger die Benutzer das Programm verwenden, umso seltener sollten sie den Info-Button in Anspruch nehmen müssen, da die Befehle sich bei häufigerem benutzen einprägen.

## 6.6 Zusatz Favoriten-Menü

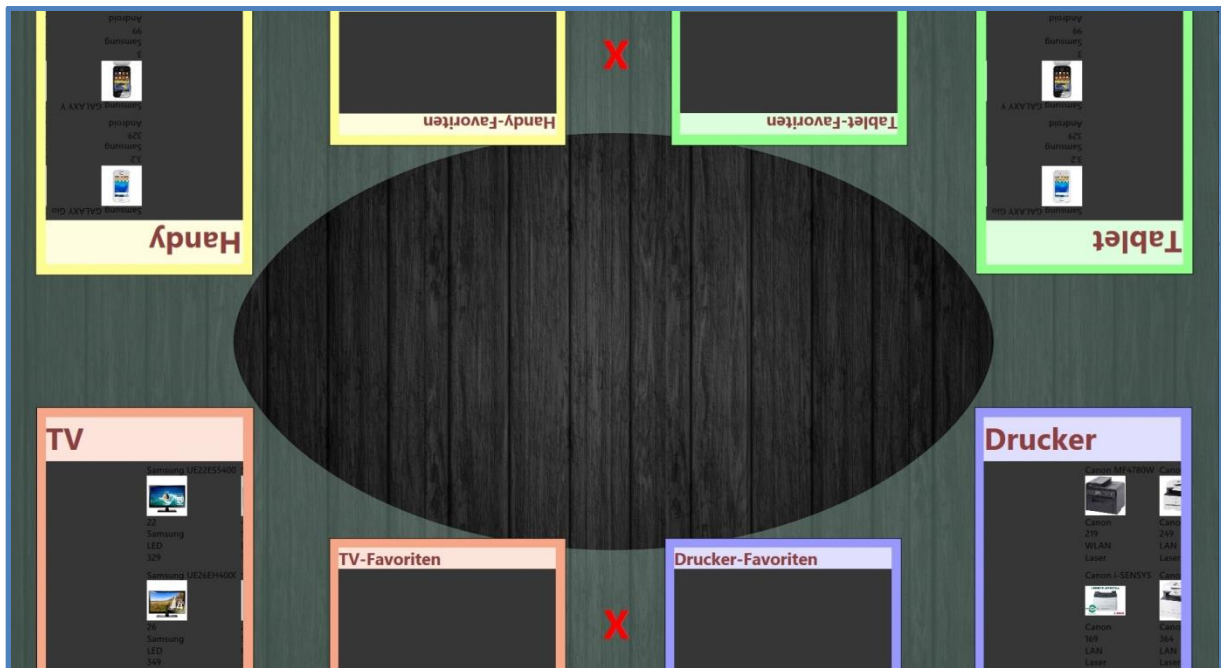


Abbildung 42: Übersicht Favoritenmenü

Das Favoritenmenü soll den Benutzern die Möglichkeit bieten, aus hervorgehenden Suchen konkrete Gegenstände die von Interesse wären zu speichern. In einem Elementbereich wird dabei jeweils die letzte Suche der jeweiligen Kategorie gespeichert (Abb.42). Der Elementbereich kann durchgescrollt und einzelne Gegenstände zu den Favoriten hinzugefügt werden. Das Favoritenmenü gibt dem Benutzer eine Möglichkeit sich konkret für Objekte zu entscheiden. Der Fortlaufende Gedanke hierzu ist es, dass sich die Benutzer im Weiteren Verlauf eine Liste erstellen können, die sie dank Regalnummer und weiteren Details zu den einzelnen Produkten im Laden führt. Dies soll das schnelle Finden von Produkten im Laden ermöglichen und dem Benutzer die Möglichkeit bieten das gewünschte Produkt in realer Form anzuschauen.



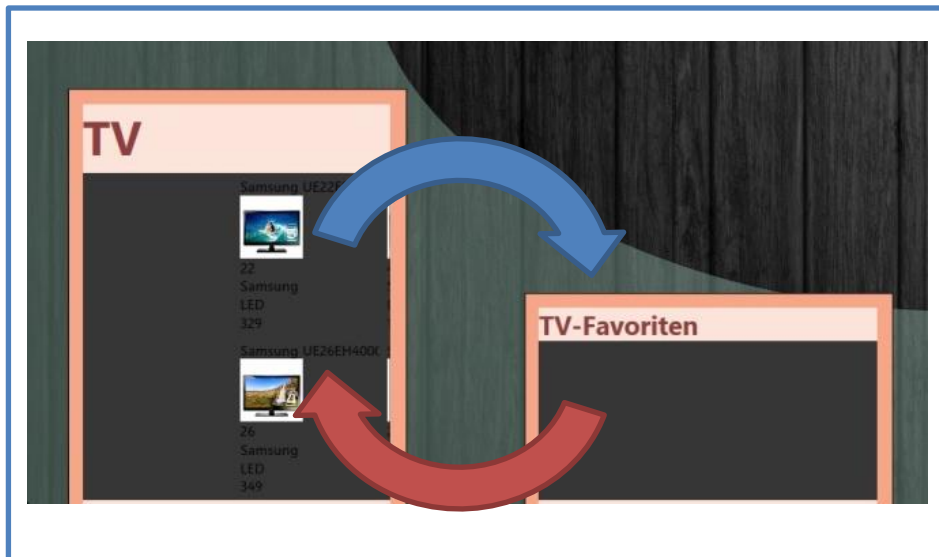


Abbildung 43: Elemente aus Favoriten hinzufügen/entfernen

Um konkrete Elemente zu den Favoriten hinzuzufügen, können diese einfach per Drag&Drop vom Elementbereich in den Favoritenbereich gezogen werden (Abb.43). Dadurch wird der Gegenstand im Elementbereich ausgegraut und im Favoritenmenü dargestellt. Selbstverständlich können Elemente wieder aus dem Favoritenbereich entfernt werden. Dazu wird das gewünschte Element in den Elementbereich gezogen. Dadurch wechselt der Gegenstand im Elementbereich wieder von seiner ausgegrauten in die ursprüngliche Form. Gleichzeitig bleibt das Element im Favoritenbereich als ausgegrauter Gegenstand bestehen. Dies soll dem Benutzer den Überblick über bereits getätigte Favoritenwahlen erhalten.

## 6.7 Zusammenfassung: Umsetzung

In diesem Kapitel wurden unter anderem die Funktionsprinzipien der Einzelnen Elemente des Projektes Wecolex erklärt. Dies soll das Verständnis der grundlegenden Funktionen verdeutlichen. Vor allen Dingen ging es in diesem Abschnitt auch um die Auswirkungen einzelner designerischer Grundgedanken des Programmes auf die Benutzer. Den wie im theoretischen Teil dieser Arbeit bereits dargestellt, können durch die Wahl des Designs, Akteure in ihrer Interaktion mit dem Programm beeinflusst werden. Dieses Wirken auf den Benutzer kann ebenso zum Verständnis und zur Prävention von Verwirrung beitragen und sollte nicht unterschätzt werden. Des Weiteren wurden Grundlagen aus der Forschung im Zusammenhang der einzelnen Menübestandteile dargestellt und inwiefern diese eine Wirkung auf die Benutzung des Programmes haben verdeutlicht. Ebenso wurde dargestellt in welcher Weise die einzelnen Menübestandteile auf Forschungsgrundlagen aufbauen.

## 7 Evaluation:

---

Im nächsten Schritt wird die durchgeführte Evaluation näher beschrieben. Da das Programm Wecolex im Grunde zwei verschiedene radiale Interaktionskonzepte in sich trägt, bietet sich eine Vergleichende Studie an, die die beiden Konzepte Marking Menü und Orbit Menü gegenüberstellt. Die Evaluation an sich verfolgt dabei mehrere Ziele. Zum einen soll herausgefunden werden welches der beiden Konzepte sich besser für ein kollaboratives Arbeiten eignet. Außerdem soll die Usability und mögliche Probleme, welche möglicherweise noch nicht entdeckt worden sind, abgefragt werden.

### 7.1 Verfahren



Abbildung 44: Evaluationsaufbau

Um die Evaluation durchzuführen wurden mehrere Vorkehrungen getroffen. Im Folgenden wird der Prozess der durchgeführten Evaluation näher beschrieben. Es wird der Versuchsaufbau mit den technischen Gegebenheiten dargestellt. Ebenso wird die Durchführung an sich und die damit verbundenen Aufgaben, die zu erfüllen waren aufgezeigt.

### **7.1.1 AUFBAU:**

Zur Durchführung der Evaluation musste diese im Vorfeld geplant und vorbereitet werden. Der Versuchsaufbau sah dafür zwei Kameras vor (Abb. 44). Die erste Kamera wird primär dazu verwendet um die Interaktion zwischen den Akteuren, sowie um eine Übersicht der Ausführungen innerhalb des Programmes zu geben. Die zweite Kamera soll die genaue Auswahl durch die Benutzer der beiden Haupt-Widgets verfolgen. Die Akteure stehen sich bei der Bedienung jeweils an den langen Seiten des Tabletops gegenüber. Zur Teilnehmersuche wurde bewusst auf Aushänge verzichtet. Stattdessen wurden Leute direkt angesprochen und zur Teilnahme überredet. Dies hat den Vorteil, bewusst Leute auswählen und somit auch entsprechend frei auf benötigte Differenzierungen reagieren zu können. So konnten verschiedene Zielgruppen mit unterschiedlichen Eigenschaftsausprägungen äußerst einfach für die Evaluation gewonnen werden.

## 7.1.2 DURCHFÜHRUNG:

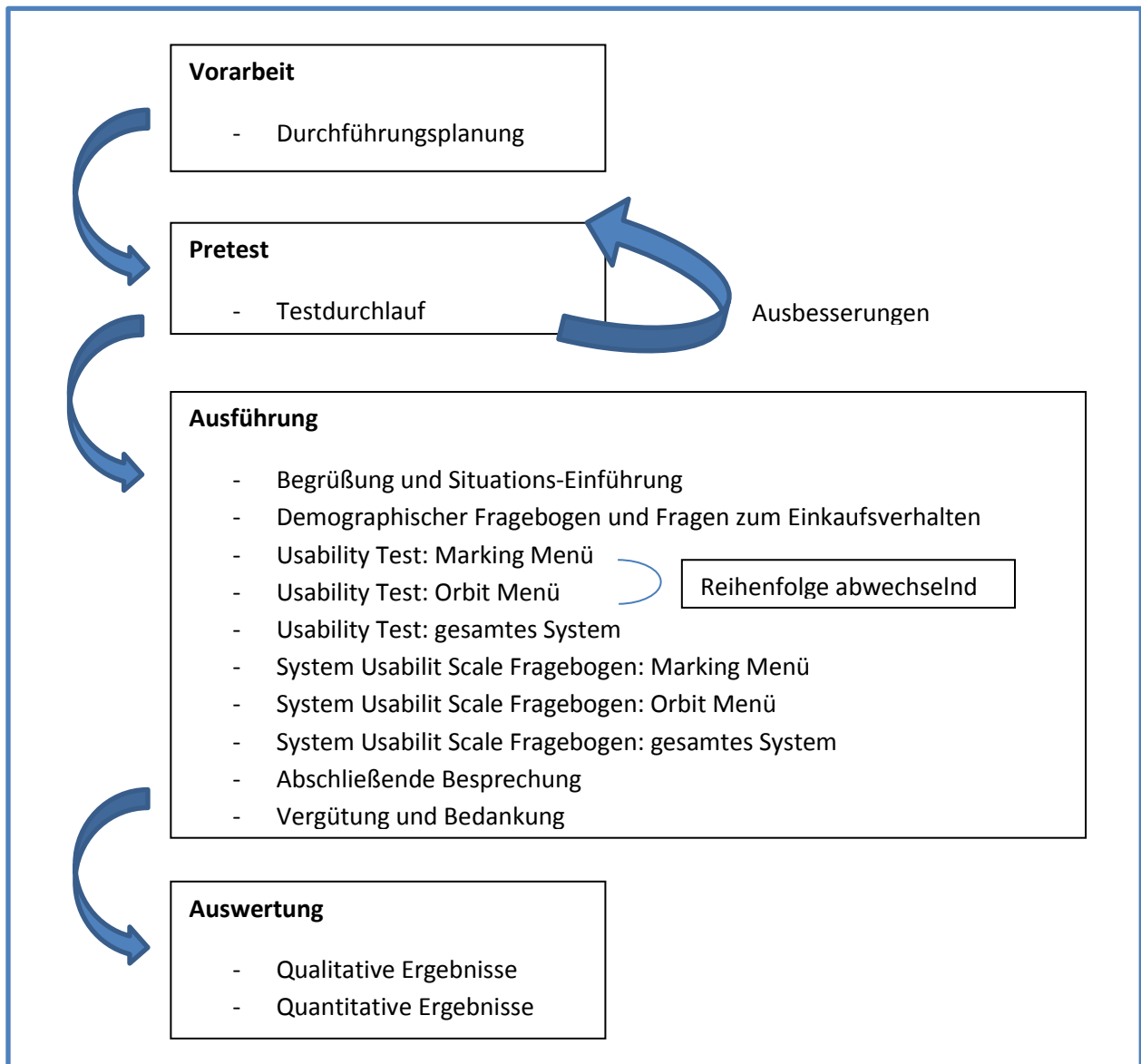


Abbildung 45: Evaluationsablauf – grober Überblick

Die Durchführung wurde nach der strukturierten Planung erstmals durch einen „Pretest“ untersucht (Abb.45). Dazu wurden zwei Probanden, die das Programm Wecolex im Vorfeld noch nie bedient hatten, zu Rate gezogen. Die Versuchspersonen wurden dabei wie die späteren Probanden behandelt und mussten ebenso den vollen geplanten Evaluationszyklus durchlaufen. Ziel des Pretests war es mögliche Fehler und Probleme in der Aufgabenstellung und Durchführung zu entdecken und auszubessern. Ebenso erschloss sich dabei ein Gefühl für die Durchführung der realen Studie im Hinblick auf das Zeitmanagement, sowie zu spezifischen Feinheiten, die beachtet werden mussten und ohne diesen Schritt nicht direkt auffallen würden.

Nach der Pretest-Phase konnte mit der Evaluation an Probanden begonnen werden. Evaluiert wurde das System dabei immer mit zwei Personen. Insgesamt wurde mit fünf Gruppen getestet und somit waren zehn Personen notwendig. In dieser Konstellation konnte ebenso die kollaborative Ausführung des Programmes, als auch die Einzelarbeitsphasen der Benutzer abgedeckt werden.

Im Folgenden werden die durchgeführten Ablauf beschrieben und der jeweilige Zweck, der hinter der jeweiligen Aufgabe steht aufgeführt. Zu Beginn der Evaluation wurden die Probanden begrüßt und der Anwendungskontext erklärt. Dadurch können sich die Testpersonen besser in die Situation hineinversetzen.

Um die teilnehmenden Personen später einordnen zu können und deren Einkaufsverhalten einordnen zu analysieren, wurde von den Probanden noch vor dem eigentlichen Usability Test ein Demographischer Fragebogen mit anschließenden Fragen zum Einkaufsverhalten ausgefüllt.

Nach einer unterschriebenen Einverständniserklärung werden die Probanden per Kamera auf die bereits beschriebene Weise bei der Benutzung des Programmes gefilmt. In der Anfänglichen Usability Studie sollten die Akteure gemeinsam am Marking-Menü ein Produkt auswählen, beide Personen haben dabei in der Aufgabenstellung unterschiedliche fiktive Prioritäten und Anforderungen bekommen, die sie bei der Auswahl zu erfüllen hatten. Diese Aufgabenstellung sollte primär die Interaktion mit dem Marking-Menü im kollaborativen Zusammenhang testen. Nach dem kollaborativen Test sollten die Testpersonen explizit vorgegebene Produkte für sich selber suchen. Dadurch wird überprüft in wie weit das alleinige Arbeiten und parallele Arbeiten am Marking-Menü unterstützt wird. Diese Prozedur wurde im weiteren Verlauf mit dem Orbit-Menü wiederholt. Selbstverständlich wurden dafür die zu suchenden Produkte abgeändert, um einen möglichen Einfluss durch bereits getätigte Auswahlen zu unterbinden. Die Reihenfolge der Ausführung von Marking-Menü und Orbit-Menü werden in jeder Gruppe getauscht. So wird sichergestellt, dass eines der Menüs durch die frühere Ausführung keine Vorteile in der Auswertung aufweist. Nach dem Testen der beiden Menüs wurde die Sprachbedienung des Programmes durch eine kleine Aufgabe zum Rotieren des Menüs per Spracheingabe überprüft. Ebenso wurde das Favoritenmenü gesondert betrachtet und durch Erstellen von Favoriten, sowie deren Löschung getestet. Um bessere Ergebnisse zur Auswertung zu bekommen, um zu erfahren was die Benutzer bei der Ausführung denken und um mögliche Probleme, die die Benutzer verwirren zu entdecken wurde die „Thinking-Aloud“ Methodik angewandt. Dafür wurden die Probanden gebeten während der Benutzung ihre Schritte zu kommentieren und ihre Gedankengänge mitzuteilen.

Nach dem Usability Test wurden den Probanden genaue Fragen zum subjektiven Gefühl bei der Benutzung der beiden Widgets, sowie zur Benutzung des Programmes an sich gestellt. Dies sollte den Gedanken des Think-Aloud erweitern und den Probanden gemeinsam ermöglichen ebenso weitere Gesichtspunkte des Programmes zu analysieren.

Zum Schluss der Evaluation wurde ein System Usability Scale Test (SUS) nach John Brooke durchgeführt. Dieser Test reiht sich in die Kategorie der Quick and Dirty Tests ein, auch wenn der Kategorie-Name was anderes vermuten lassen könnte, ist der SUS dennoch sehr aussagekräftig und hilft dabei die Usability eines Systems quantitativ zu messen [Br13]. Da im Programm Wecolex zwei Bedienkonzepte integriert sind, bot es sich an beide in einem separaten Statistikbogen des Usability Scale Tests abzufragen. Ebenso wurde in einem dritten Bogen das gesamte System als solches mit den primären Extrafunktionen als Referenzwert gemessen.

## 7.2 Auswertung

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse aus der durchgeführten Evaluation vorgestellt. Den primär betrachtet macht eine Evaluation an sich nur dann Sinn, wenn daraus auch Schlüsse zum geprüften Programm geschlossen werden können und die Anwendung dadurch verbessert oder bestätigt werden kann. Durch die Durchführung der Evaluation ergaben sich einige Qualitative als auch Quantitativ messbare Ergebnisse die in den Folgenden Kapiteln behandelt werden sollen.

### 7.2.1 QUALITATIVE ERGEBNISSE:

Durch die Usability Studie und die darauf folgende Besprechung mit Frageteil, konnten wichtige Qualitative Ergebnisse herauskristallisiert werden. Darunter sind auch viele positive Schlüsse, die aus der Benutzung des Programmes gezogen werden können. Im folgenden Abschnitt möchte ich den Focus auf die aufgefallenen Fehler und Verbesserungsvorschläge richten, die durch die Probanden ausfindig gemacht werden konnten.

#### 7.2.1.1 Allgemein:

Im Hinblick auf das gesamte Programm haben sich die Probanden in der Benutzung ziemlich gut zurechtgefunden. Besonders die Ergebnisdarstellungs-Elemente wurden von den Benutzern als hilfreiches Mittel zum Vergleich von unterschiedlichen Benutzerergebnissen anerkannt. Auch die Möglichkeit diese für eine bessere Übersicht zu minimieren fand großen anklang. Als eine weiterführende Idee wurde die Möglichkeit der Spiegelung von Ergebnisdarstellungen miteingebracht. Des Weiteren wurde eine Möglichkeit der besseren Abhebung von Ergebnisliste und Interaktionsfläche genannt und einer noch deutlicheren Kennzeichnung von leeren Ergebnissen in der Ergebnisdarstellung vorgeschlagen. Ebenso gut fanden die Probanden, die Idee des Favoritenmenüs. Lediglich die Ablagefläche als solche könnte deutlicher gekennzeichnet oder durch eine Große in der Mitte der Anwendung ersetzt werden, um auch hier den kollaborativen Gedanken als eine Art Stapel auf den alle Benutzer zugreifen aufzugreifen. Die Spracheingabe wurde als ein interessantes und möglicherweise nützliches Interaktionsmittel in der alleinigen Bedienung des Programmes gewertet. Bloß im kollaborativen Zusammenhang könnte es zu Problemen in der gleichzeitigen Eingabe geben. Ein weiterer Punkt ist die Info-Anzeige des Speechcubes. Diese könnte durch eine einfache Touchberührung zum jeweiligen öffnen und schließen bedient werden, anstatt der haltenden Touchberührung zum öffnen und des Loslassens zum schließen. So würde das gleichzeitige verschieben mit geöffneter Info-Anzeige ermöglicht werden. Ebenso kann der Sprachbutton zum Starten des Sprachmenüs noch deutlicher hervorgehoben werden, um diesen leichter zu finden.

### **7.2.1.2 Marking Menü:**

Insgesamt wurde das Marking-Menü zur schnellen gekonnten Auswahl von Elementen gut angenommen, obwohl die Einarbeitungsphase etwas mehr Zeit beanspruchte als beim Orbit-Menü. Besonders die Möglichkeit des parallelen Arbeitens wurde positiv aufgenommen und zeigt seine Stärken somit als eine tendenzielle Vorinformationsphase. Konkrete Verbesserungsvorschläge gibt es bei der Umsetzung des Marking-Menüs in Hinblick auf das erstmalige Öffnen. Viele Benutzer wünschen sich einen Dauer geöffneten Zustand des Marking-Menüs nach einmaliger Auswahl und das Ermöglichen des Wiederschließens desselben, anstatt des geöffneten Zustandes anhand des berührenden Fingers. Zu dieser Erkenntnis tragen ebenso hardwareabhängige Komponenten bei. Dies wird jedoch noch im späteren Verlauf der Arbeit detaillierter erklärt. Je nach Wissensstand über den Anwendungskontext und den einzeln anwählbaren Eigenschaften, konnten die Meinungen unterschiedlich ausfallen. So können sich die meisten Personen vorstellen das Marking-Menü im Laden zur Informationsgewinnung zu verwenden. Erst bei dem Faktor des Anwendens sind sich die Probanden uneins. So würden einige die Hilfe eines Mitarbeiters bei der Benutzung bevorzugen, andere hingegen sehen sich vollkommen in der Lage selbst Ihre Interessen im Menü anzuwählen zu können ohne dafür weitere Hilfestellung zu benötigen. Mit diesem Vorwissen lässt sich herauskristallisieren, dass die Anwendung des Marking-Menüs an sich für eine schnelle, eher parallel ausgelegte Auswahl für Leute mit Vorkenntnissen zu Ihren bereits gewünschten Produktausprägungen darstellt.

### **7.2.1.3 Orbit Menü:**

Das Orbit-Menü spielt seine Stärken in seiner sehr kurzen Einarbeitungsphase wieder. Fast alle Probanden haben die Bedienung des Konzeptes in all seinen Schritten auf Anhieb verstanden. Dies ist ein sehr wichtiger Faktor für den Kontext der Anwendung, der vorsieht das Programm in einer Umgebung anzuwenden, die unter anderem auch gänzlich unerfahrene Benutzer miteinbezieht. Vor allem in der kollaborativen Benutzung spielt es seine Stärken aus und lässt sich durch einfaches Kommunizieren vollständig bedienen. Eine Schwäche des Systems ist das Parallele Arbeiten an zwei verschiedenen Produktkategorien. In diesem Fall muss gewartet werden bis eine Produktkategorie zu Ende bearbeitet wird, beziehungsweise der Prozess der Bearbeitung pausiert wird. Erst dann kann eine andere Kategorie bedient werden. Ebenso wurde einige Male versucht die einzelnen Orbits zu drehen. Dies lässt darauf schließen, dass eine Funktion die genau diese Möglichkeit umsetzt in Erwägung gezogen werden muss.



#### **7.2.1.4 Hardwarebasierte Verbesserungen:**

Durch die Benutzung durch die Benutzer wurden auch hardwarebasierende Verbesserungsvorschläge mit eingebracht. Da das System theoretisch an verschiedenen Tabletops laufen kann, spielen die technischen Voraussetzungen ebenso eine wichtige Rolle. Da diese zum „Joy of Use“ des Programmes enorm beitragen können. So spielt unter anderem die Glasoberfläche des Tisches bei der Benutzung eine Rolle. Vor allem die Benutzung des Marking Menüs kann dank der erforderlichen Streich-Bewegung im Menü durch eine falsche Glasoberfläche beeinträchtigt werden. So bietet es sich an das Programm an Tabletops zu verwenden, die eine möglichst widerstandslose Glasoberfläche für Zug- und Schiebeoperationen anbieten.

Ein weiterer hardwarebasierter Faktor der Einfluss auf den „Joy of Use“ nehmen kann ist die Genauigkeit bei der Erkennung der Toucheingaben durch den Tabletop. So wird bei einigen Tabletopsystemen des Öfteren bereits eine Touchgeste erkannt wenn der Finger knapp über dem Bildschirm ist. Dies kann zu Problemen beim Bedienungswinkel der Hand führen, so dass bereits eine Touchgeste von einem der anderen Finger erkannt wird, die aber real das Glas des Tisches noch nicht berühren. Ebenso wurde bei der Evaluation bemerkt, dass Modeschmuck oder andere Bändchen am Handgelenk zu Problemen bei der Bedienung führen können.

#### **7.2.1.5 Entdeckte Fehler:**

Durch die Benutzung des Programmes durch mehrerer unabhängige Probanden, wurden auch teils kleinere Fehler entdeckt, die es im weiteren Zyklus des Usability Lifecycles in der nächsten Prototypphase zu korrigieren gilt. So hat sich im Favoritenmenü ein Fehler beim Hinzufügen von einigen Tablets eingeschlichen. Diese werden nicht richtig hinzugefügt sondern verschwinden. Alle anderen Produktkategorien der Favoritenmenüs hingegen funktionieren einwandfrei. Dieser kleine Fehler kann somit im weiteren Verlauf schnell behoben werden. Ein weiteres kleines Detail ist die Spracheingabe, die je nach Raumverhältnissen durch eine Wertänderung im Programmcode anzupassen ist. Dies ist zwar primär kein Fehler, sollte aber nicht vergessen werden. Ist die Spracheingabe falsch eingestellt so kann es passieren, dass die Befehle gar falsch eingelesen werden.

## 7.2.2 QUANTITATIVE ERGEBNISSE:

Durch den System Usability Scale-Test (SUS), als auch durch den Durchgeführten Usability Test konnten Quantitative Ergebnisse ausgewertet werden. Dadurch werden unter anderem durch Zahlen belegte Gegenüberstellungen von Marking-Menü und Orbit-Menü ermöglicht. Aber auch das ganze Programm an sich kann gemessen und so aufkommende Probleme erkannt werden.

### 7.2.2.1 System Usability Scale (SUS):

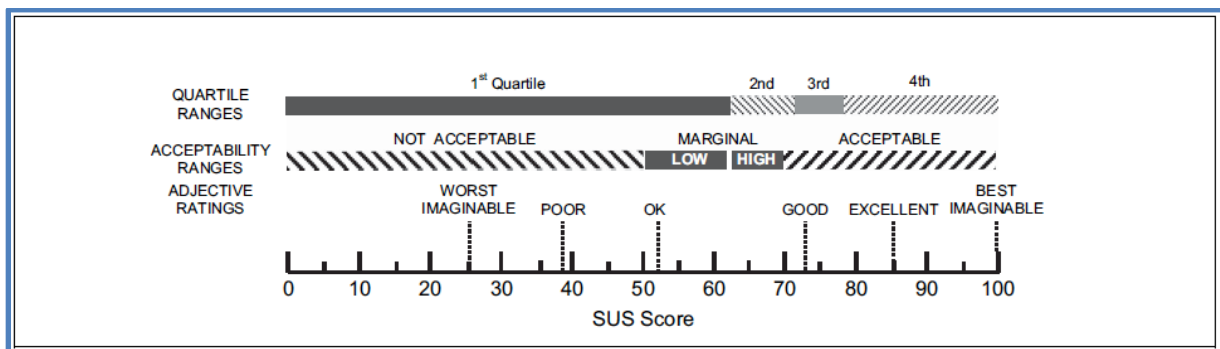


Abbildung 46: System Usability Scale (SUS) – Eingliederungsskala der Ergebnisse [BaPhMi08]

Der System Usability Scale (SUS) nach John Brooke wird dazu verwendet die Usability eines Programmes zu messen und zu bewerten [Br96]. Der SUS ist ein bereits erprobtes und anerkanntes Mittel um dieses Ziel zu erreichen. Der Test besteht aus zehn Fragen die nach der Likert-Skala erstellt wurde [Lik32]. Der SUS-Test wurde gezielt direkt nach dem Usability-Test und noch direkt vor der abschließenden Besprechung durchgeführt. Dies soll Verfälschung der Ergebnisse ausschließen. Zur Auswertung werden die getätigten Auswahlen durch den Benutzer von null bis vier Punkten bewertet, zusammengezählt und mit dem Faktor 2,5 multipliziert, um den Fragebogen auf die Hundert-Punkte-Skala zu transformieren. Oft wird diese Skala mit einer prozentuellen Messung verwechselt, dies trifft so aber nicht direkt zu. Um die Ergebnisse dennoch sinnvoll einordnen zu können wurde durch Bangor et al., aufbauend auf einen Großen Erfahrungsschatz durch die Benutzung vom SUS-Test, eine Eingliederungsskala mit realistischem Bewertungsschlüssel erstellt (Abb.46) [BaPhMi08]. Insgesamt kann gesagt werden, dass ein Wert über 68 ein überdurchschnittliches System beschreibt [Br13]. Ebenso gibt es weitere Methoden, die zur Interpretation der SUS-Ergebnisse verwendet werden können.

### 7.2.2.2 Allgemein:

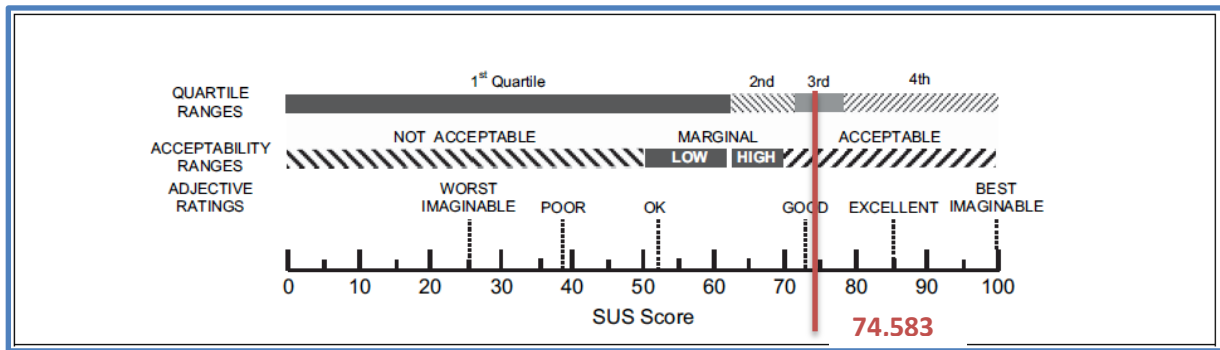


Abbildung 47: System Usability Scale (SUS) – gesamtes Programm [BaPhMi08]

Als eine Referenz und zur Vervollständigung wurde der SUS-Test ebenso zum gesamten Programm ausgefüllt. Dies soll vor allem den Faktor der Ergebnisdarstellung, des Sprachmenüs und des Favoriten-Menüs miteinbeziehen. Das Ergebnis der Auswertung ergibt 74,583 Punkte (Abb. 47). Dies spricht für eine gute Usability des gesamten Programmes. Dies wurde auch im Usability Test in Hinblick auf Einarbeitungszeit und Eingabefehler festgestellt. Gemachte Fehler traten bei der Sprachbedienung sehr wenige auf und beim Favoritenmenü so gut wie gar nicht.

### 7.2.2.3 Marking Menü:

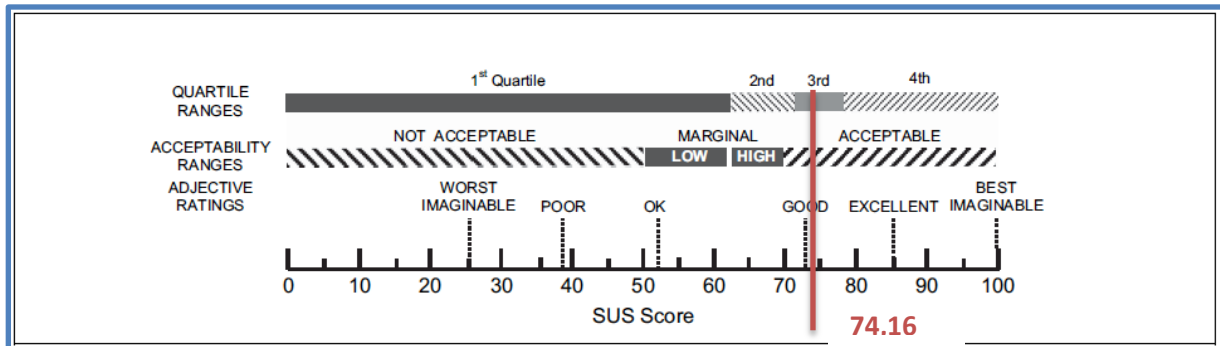


Abbildung 48: System Usability Scale (SUS) – Marking Menü [BaPhMi08]

Für das Marking Menü wurde gesondert ein SUS-Test durchgeführt. Dieser ergab in der Auswertung einen Wert von 74,16 Punkten (Abb.48). Somit liegt dieser minimal unter der Bewertung des gesamten Programmes. Da der Unterschied aber so gering ist kann ohne weiteres gesagt werden, dass sich die Ergebnisse des gesamten Programmes mit denen des Marking Menüs decken. Des Weiteren wurde in der Auswertung des Usability-Tests deutlich, dass die Benutzer beim Marking-Menü im Vergleich zum Orbit-Menü wesentlich mehr Zeit für die Einarbeitung brauchen, bevor sie das Marking-Menü benutzen konnten. Auch der Anteil an durchgeführten Fehlern und damit verbundenen Fehlinterpretationen liegen im Vergleich zum Orbit-Menü wesentlich höher.

#### 7.2.2.4 Orbit Menü:

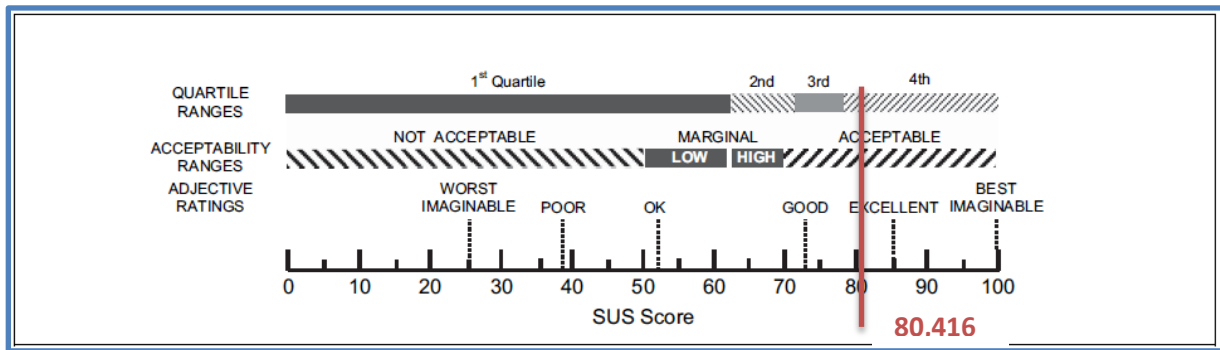


Abbildung 49: System Usability Scale (SUS) – Orbit Menü [BaPhMi08]

Das Orbit-Menü wurde ebenfalls separat mit dem SUS-Test abgefragt. Dadurch kann eine direkte Gegenüberstellung von Marking- und Orbit-Menü erfolgen. Das Orbit Menü erreichte im SUS-Test einen Wert von 80,416 Punkten (Abb.49). Damit liegt das Auswertungsergebnis etwas höher als das des gesamten Programmes und vor allem höher als das Ergebnis des Marking Menüs. Dies spiegelt auch die Ergebnisse des Usability Tests wieder. Nicht nur die Einarbeitungszeit ist wie bereits beschrieben niedriger auch die Fehler, die bei der Benutzung der Widgets gemacht worden sind, sind beim Orbit-Menü weniger.

### 7.3 Fazit Evaluation

Zusammenfassend betrachtet wurde durch die Evaluation klar, dass ein kollaboratives radiales Menü geschaffen wurde, dass seine Ziele als solches primär erfüllt und welches beim Benutzer auf Empathie trifft. Nichtsdestotrotz gibt es einige Ansatzpunkte, die zur Verbesserung des Programmes in Augenschein genommen werden können, um das Menü zu verbessern und vor allem dem Benutzern einen noch stärkeren „Joy of Use“ zu verschaffen. Hinsichtlich der beiden Hauptwidgets, konnten beide im Laufe der Evaluation erfolgreich gegenübergestellt und verglichen werden. So hat sich herausgestellt, dass das Orbit-Menü im Vergleich zum Marking-Menü eine etwas bessere Usability aufweist. Ebenso wurde verdeutlicht, dass das Marking-Menü eine Grundlage für Personengruppen darstellt, die sich bereits im Vorfeld ausführlicher informiert haben und sich eher schnell die im Laden verfügbaren Produkte, die ihren Vorstellungen entsprechen, anzeigen lassen wollen. Somit ist das Marking-Menü besonders für ein paralleles Arbeiten an verschiedenen Produktkategorien optimal. Das Orbit-Menü wiederum unterstützt auch Käufer, die noch unentschlossen sind oder sich über Produkte des Ladens näher informieren wollen. Besonders die durch den SUS- und Usability-Test ausgewerteten Ergebnisse zeigen, dass die Einarbeitungszeit und die damit verbundenen benötigten Vorkenntnisse sehr gering sind. Damit ist das Orbit-Menü vor allem für ein gemeinschaftliches Auswählen von Produkten geeignet. Des Weiteren fand die Ergebnisdarstellung eine hohe positive Resonanz. Die Benutzer lobten die Möglichkeit Suchergebnisse miteinander zu vergleichen.

## 8 Interdisziplinarität:

---

In dieser Arbeit wurde das radiale kollaborative Menü Wecolex im Szenario einer Informations- und Einkaufsapplikation für den Elektromarktbereich entwickelt. Nichtsdestotrotz ist es denkbar das Programm in anderen Anwendungskontexten mit ähnlichen Anforderungen zu verwenden. So wäre es zum Beispiel möglich das Programm ebenso in der Forschung zur Auswertung und Besprechung von Ergebnissen einzubeziehen.

Im Folgenden möchte ich Anhand eines Beispiels aus der Datenanalyse eine mögliche Umformung des Programmes darstellen.

Kategorie	Eigenschaften	Eigenschafts-Elemente
Atomkraft	Medium	Zeitung
		Fernsehen
		Radio
		Soziale Medien
	Meinung	positiv
		negativ
		unentschieden
		enthalten
	Land	Deutschland
		Russland
		USA
		China
		Frankreich
	Jahr	2014
		2013
		2012
		2011
		2001 - 2010
		1991 - 2000
		1981 - 1990

Das Angedachte Szenario erfasst verschiedene Nachrichtenthemen die von den Benutzern ausgewählt werden können, wie das hier angegeben der Atomkraft. Die Datenbank umfasst somit verschiedene Artikel der Unterschiedlichsten Medien zu diesem Thema. Nun können die Benutzer verschieden, für ihre Bedürfnisse von Wichtigkeit erscheinende, Elemente der Ausprägungen Medium, Meinung, Land und Jahr anwählen. Dadurch können die Benutzer in den darauf folgenden Ergebnisdarstellungen zum Beispiel die verschiedenen Meinungen unterschiedlicher Länder vergleichen, den Zeitlichen Verlauf einer Meinung begutachten oder weitere Interessante Ausprägungen erarbeiten. Ergebnisdarstellungen sind dabei Artikel der einzelnen Medien. So können Schlüsse der Meinungsänderungen über einen Zeitraum verfolgt und ausgewertet werden. Aber auch

## 9 Zusammenfassung und Ausblick:

---

In dieser Arbeit wurde der Entwicklungsprozess des Programmes Wecolex dargestellt. Damit wurde ein radiales System entwickelt, das dem Benutzer das kollaborative Entscheiden an Tabletops ermöglichen soll. Diese wurde anhand einer Anwendung für den Elektromarktbereich umgesetzt. Die Arbeit stellt dabei den forschungsbasierten Entwicklungsprozess anhand eines Usability Lifecycles vor. An diesem Lifecycle orientiert wird die Programmplanung mit den damit zusammenhängenden Überlegungen abgearbeitet. Dieser besteht aus den vier bekannten bereits dargestellten Schritten der Analyse, des Designs, des Prototyps und einer anschließenden Evaluation. Damit wurde letztendlich der beschriebene Prozess zur Entwicklung des Programmes durchlaufen. Doch dieser beschriebene Prozess endet dabei nicht, sondern hat zu einem ersten Prototyp geführt. Dieser wird in der Arbeit ebenso beschrieben und vor allem sein Wirken auf die Benutzer analysiert, sowie forschungsbasierte Grundlagen auf denen der Prototyp aufbaut erläutert. Die Entwicklung an sich ist jedoch ein langwieriger Prozess, der nur durch mehrmaliges Durchlaufen des Usability Lifecycles erreicht werden kann.

Nichtsdestotrotz wurde Anhand der durchgeführten Evaluation des Prototyps verdeutlicht, dass bereits eine gute Grundlage zur weiteren Entwicklung gelegt wurde. Dies wird unter anderem durch den in der Evaluation benutzten System Usability Scale sichtbar dargestellt. Dieser fiel, für die Tatsache, dass das entwickelte Programm Wecolex sich erst in einem frühen Prototyp-Stadium befindet, sehr positiv aus und zeigt, dass das Programm viel Potential für weitere Entwicklungen in dieser Richtung hat.

Wie bereits beschrieben wurde in diesem Durchgang des Lifecycles, ein Weg gewählt der sich stark auf Forschungsgrundlagen und einem Erfahrungsschatz bestehender Konzepte stützt, welche unter anderem ebenso in dieser Arbeit dargestellt sind. Im nächsten Durchgang des Lifecycles könnte ebenso eine starke psychologische Richtung eingeschlagen werden. Nicht zuletzt wurde aus der durchgeführten Evaluation deutlich dargestellt, dass die Interaktion zwischen Benutzern ebenso potential zur Verbesserung bietet. So gibt es verschiedene Leute mit unterschiedlichen Charakteren. Einige agieren introvertierter, andere eher extrovertierter. Als ein möglicher Ansatz könnte das Programm in weiterführenden Schritten so gestaltet werden, dass es die Benutzer durch spezielle Mechanismen dazu leitet diese Aspekte auszugleichen und so alle Benutzer zwangsweise miteinbezieht.

## Quellenverzeichnis:

---

**[AdPr10]** T. Adlin und J. Pruitt (2010) „The Essential Persona Lifecycle: Your Guide to Building and Using Personas“, Morgan Kaufmann Verlag 1te Edition

**[BaPhMi08]** A. Bangor, P. T. Kortum und J. T. Miller, (2008). "An Empirical Evaluation of the System Usability Scale", International Journal of Human-Computer Interaction 24 (6): Seite 574–594.

**[Br96]** J. Brooke, (1996). "SUS: a "quick and dirty" usability scale". In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland. Usability Evaluation in Industry. London: Taylor and Francis.

**[Br13]** J. Brooke, (2013). "SUS: A Retrospective", Journal of Usability Studies, Volume 8, Issue 2 Seite: 29 - 40

**[BrRe11]** J. Lehmann (2011). „Trivial Pursuit – wetten gewinnen“ (Stand 15.05.2014)  
<http://www.brettspiele-report.de/trivial-pursuit-wetten-gewinnen/>

**[Bu07]** B. Buxton (2007) "Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design", Morgan Kaufmann Verlag

**[CaHoWeSh88]** J. Callahan, D. Hopkins, M. Weiser & B. Shneiderman, (1988) "An empirical comparison of pie vs. Linear menus", Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '88)

**[Ch12]** Chris (2012) Top 10 Meilensteine der Videospielehardware (Stand 31.03.2014)  
<http://games10.de/top-10-meilensteine-der-videospielhardware>

**[Co99]** A. Cooper (1999) "The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity", Sams Publishing

**[Ea10]** O. East, (2010) New Assassins Creed: Brotherhood Details (Stand 01.06.2014)  
<http://www.justpushstart.com/2010/08/new-assassins-creed-brotherhood-details/>

**[FeLeBiGr13]** M. Fetter, S. Leicht, D. Bimamisa, T. Gross (2013) "Structuring Interaction in Group Decision Making on Tabletops: Interaction Concept of MTEatsplora", München: Oldenbourg Verlag, S. 277–280

**[Go09]** J. Gonzales, (2009) Gamer Limit Review: Shin Megami Tensei: Persona 3 FES (Stand 01.04.2014) <http://gamerlimit.com/2009/04/gamer-limit-review-shin-megami-tensei-persona-3-fes/>

**[Ha06]** Hanford (2006) "Sketchbook Pro: Tablet PC's Killer App" (Stand 02.04.2014)  
<http://hanfordlemoire.com/v/sketchbook-pro-origamis-killer-app>



**[HaPy12]** R. Hartson, P. S. Pyla (2012) "The UX Book: Process and Guidelines for Ensuring a Quality User Experience", Morgan Kaufmann Verlag – als Aufdruck der Verlagsmarke Elsevier

**[Ho87]** D. Hopkins, (1987) "Direction selection is easy as pie menus!", Abstract for the 4th Usenix Computer Graphics Workshop

**[InMa02]** K. M. Inkpen und R. L. Mandryk (2002). "Multi-Display Environments for Co-located Collaboration", EDGE Lab

**[InOrSt98]** International Organization for Standardization ISO/TC 159/SC 4, (1998) ISO 9241-11 "Guidance on usability"

**[Is07]** P. Isenberg (2007). "Information Visualization in Co-located Collaborative Environments", In Proceedings of the Grace Hopper Celebration of Women in Computing, PhD Forum

**[IsCa07]** P. Isenberg und S. Carpendale (2007) "Interactive Tree Comparison for Co-located Collaborative Information Visualization", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (Proceedings Visualization / Information Visualization

**[Kie10]** J. Kiermasch, (2010) „Die Rückkehr des Pie Menüs“ (Stand 27.03.2014) <http://www.centigrade.de/de/blog/article/die-rueckkehr-des-pie-menues/>

**[Ku93]** G. Kurtenbach, (1993) "The Design and Evaluation of Marking Menus.", Department of Computer Science - University of Toronto

**[Ku04]** G. Kurtenbach, (2004) "Notes on the History of Radial menus, Pie menus and Marking menus"

**[KuBu91]** G. Kurtenbach & W. Buxton (1991) "Issues in combining marking and direct manipulation techniques.", UIST '91 Proceedings of the 4th annual ACM symposium on User interface software and technology – Seite: 137 - 144

**[KuBu93]** G. Kurtenbach & W. Buxton (1993) "The limits of expert performance using hierarchical marking menus.", CHI '93 Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems – Seite: 482 -487

**[KrCaScGr03]** Kruger R., Carpendale S., Scott S., Greenberg S. (2003) "How People Use Orientation on Tables: Comprehension, Coordination and Communication", GROUP '03 Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work – Seite: 369 - 378

**[Li11]** J. Lindquist, (2011) The Future of Control in Handheld Legend of Zelda Games (Stand 01.04.2014) <http://www.zeldauniverse.net/2011/12/19/the-future-of-control-in-handheld-legend-of-zelda-games/>

**[Lik32]** R. Likert (1932). "A Technique for the Measurement of Attitudes", Archives of Psychology 140: Seite 1–55

**[Lu10]** S. Armbruster (2010). „Phase 2010 – Das Brettspiel“ (Stand 15.05.2014)  
<http://www.ludoversum.de/cgi-bin/lv.pl?action=show&destroy=13229&x=FindGame&titel=Phase%2010%20Das%20Brettspiel>

**[McHoLi11]** C. McCrindle, E. Hornecker, A. Lingnau, J. Rick (2011) “The design of t-vote: A tangible tabletop application supporting children's decision making”, IDC '11 Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children – Seite: 181 - 184

**[MS14]** Microsoft Corporation (2014) “Use radial menus to display OneNote commands” (Stand 02.04.2014) <http://office.microsoft.com/en-us/onenote-help/use-radial-menus-to-display-onenote-commands-HA102833374.aspx>

**[NaGuSuMa13]** M. Nacenta, C. Gutwin, S. Subramanian und R. Mandryk (2013). „Advanced Interaction for Multi-display Environments” (Stand 15.05.2014)  
<http://hci.usask.ca/research/view.php?id=26>

**[NeSp79]** W. M. Newman and R. F. Sproull, (1979) “Principles of Interactive Computer Graphics”, Mcgraw-Hill College (2nd ed.) Seiten 224-225

**[RiFi13]** M. Richter, M. D. Flückiger (2013). „Usability Engineering Kompakt - Benutzbare Produkte gezielt entwickeln“, 3. Auflage Springer Vieweg

**[ScCa10]** Scott, S. D., & Carpendale, S. (2010) “Theory of Tabletop Territoriality.”, In C. Müller-Tomfelde (Ed.) Tabletops - Horizontal Interactive Displays, Springer, 2010, Seite: 375-406

**[ScGrMa03]** S. D. Scott, K. D. Grant & R. L. Mandryk, (2003) “System guidelines for co-located, collaborative work on a tabletop display”, ECSCW'03 Proceedings of the eighth conference on European Conference on Computer Supported Cooperative Work - Seiten 159-178.

**[Sch08]** T. Schneider (2008). „Apple Store in Bern - kein Witz” (Stand 15.05.2014)  
<http://bloeg.ch/bern/der-apple-store-in-bern-kein-witz>

**[Sp11]** Sparky (2011) Actor, Director, Producer: The player role in RPG battles (Stand 01.04.2014) <http://ludo.mwclarkson.com/2011/07/actor-director-producer-the-player-role-in-rpg-battles/>

**[Sp10]** T. Nezold (2010). “Phase 10 – Das Brettspiel” (Stand 15.05.2014)  
<http://www.spieletest.at/spiel.php?ID=2762>

**[StBeDr98]** J. Stewart, B. B. Bederson und A. Druin. (1998) "Single Display Groupware: A Model for Co-present Collaboration", HCIL Technical Report No. 98-14

**[TaKu95]** M. A. Tapia und G. Kurtenbach. (1995) "Some Design Refinements and Principles on the Appearance and Behavior of Marking Menues", UIST '95 Proceedings of the 8th annual ACM symposium on User interface and software technology – Seite 189-195

**[WiLeHi69]** N. E. Wiseman, H. U. Lemke & J. O. Hiles, (1969) "PIXIE: A New Approach to Graphical Man-machine Communication.", Proceedings of 1969 CAD Conference Southhampton, IEEE Conference Publication 51

**[Zc08]** zcool.com.cn freie Lizenz (2008). "3d\_computer\_network\_connection\_picture" (Stand 15.05.2014) [http://all-free-download.com/free-photos/3d\\_computer\\_network\\_connection\\_picture\\_8\\_168628.html](http://all-free-download.com/free-photos/3d_computer_network_connection_picture_8_168628.html)

## Abbildungsverzeichnis:

---

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit grafisch dargestellt.....	7
Abbildung 2: Überblick über den Zusammenhang hervorgehender Arbeiten zum Bachelorprojekt.....	10
Abbildung 3: Pie Menü [CaHoWeSh88] .....	13
Abbildung 4: Bulls-Eye Menü [CaHoWeSh88].....	13
Abbildung 5: Dart-Board Menü [CaHoWeSh88] .....	14
Abbildung 6: Marking Menü [KuBu91] [Ku93].....	14
Abbildung 7: Lineares Menü versus Radiales Menü [CaHoWeSh88] .....	15
Abbildung 8: Verdeckung des Radialen Menüs durch die Hand [Kie10].....	16
Abbildung 9: Einfache Collaboration [IsCa07] .....	18
Abbildung 10: Remote Collaboration [Zc08] .....	18
Abbildung 11: Einfache Collaboration gemischt mit Duplikation [NaGuSuMa13] [InMa02]	19
Abbildung 12: Brettspiele – Beispiele [BrRe11] [SP10] [Lu10] [Hasbro] [Parker] [Ravensburger].....	23
Abbildung 13: Puzzle Experiment – unterschiedliche Bereichsaufteilung zwischen Personal und Private Space [KrCaScGr03] .....	26
Abbildung 14: Spin the Wheel Menu – Wechsel der Auswahl durch nach links drücken [Ch12] [Sp11] [Go09] [Atlus, Square Enix, Ubisoft] .....	30
Abbildung 15: Point to Select – Auswahl direkt durch Richtungsanweisung [Li11] [Ea10] [Ubisoft] .....	31
Abbildung 16: OneNote Radiale Touch-Auswahl [MS14].....	32
Abbildung 17: Sketchbook Pro - Tool Auswahlmenü [Autodesk] [Alias] [Ha06].....	33
Abbildung 18: T-Vote Bedienungskonzept [McHoLi11] .....	34
Abbildung 19: MTEatsplore – Bedienungskonzept und fertiger Prototyp [FeLeBiGr13].....	35
Abbildung 20: Usability Lifecycle [HaPy12] .....	38
Abbildung 21: Szenario – Storyboard des angedachten Verwendungsablaufs [Clever Prototypes, Storyboard That] .....	44
Abbildung 22: verwendeter Tabletop mit Kinect Kamera [Microsoft].....	45
Abbildung 23: Mögliche Räumlichkeiten im Elektromarkt [Sch08] [Apple] [MediaMarkt]..	46
Abbildung 24: Sketches - Designkonzepte .....	48
Abbildung 25: Sketches - Interaktionskonzepte.....	49

Abbildung 26: Projekt Wecolex Übersicht – Grundzustand (ausgewähltes Marking Menü)..	50
Abbildung 27: aufklappbares Auswahl Menü - Zustände.....	52
Abbildung 28: Projekt Wecolex Übersicht – Benutzungszustand (ausgewähltes Orbit Menü)	
.....	53
Abbildung 29: Hauptwidget der Anwendung Wecolex – Gemeinsamkeiten der zwei Menüs	54
Abbildung 30: Rotationsring – verschiedene Zustände in der Interaktion.....	55
Abbildung 31: Marking Menü - Grundzustand.....	60
Abbildung 32: Marking Menü - Bedienzustand.....	61
Abbildung 33: Zusammensetzung des Marking Menü aus forschungsbasierten	
Vorüberlegungen [KuBu91] [CaHoWeSh88].....	62
Abbildung 34: Orbit Menü – Grundzustand – TV angewählt.....	63
Abbildung 35: Orbit Menü – Grundzustand – erste Ausführung – keine Vorauswahl.....	64
Abbildung 36: Orbit Menü - Benutzungszustand .....	65
Abbildung 37: Ergebnisdarstellung - Grundansicht.....	67
Abbildung 38: Minimierter Ergebnisdarstellung.....	68
Abbildung 39: Detailansicht der Ergebnisdarstellung .....	68
Abbildung 40: Speechcube - Grundzustand.....	69
Abbildung 41: Spechcube – Info – Unterstützte Befehle.....	70
Abbildung 42: Übersicht Favoritenmenü .....	71
Abbildung 43: Elemente aus Favoriten hinzufügen/entfernen.....	72
Abbildung 44: Evaluationsaufbau.....	73
Abbildung 45: Evaluationsablauf – grober Überblick .....	75
Abbildung 46: System Usability Scale (SUS) – Eingliederungsscala der Ergebnisse	
[BaPhMi08].....	81
Abbildung 47: System Usability Scale (SUS) – gesamtes Programm [BaPhMi08] .....	82
Abbildung 48: System Usability Scale (SUS) – Marking Menü [BaPhMi08] .....	82
Abbildung 49: System Usability Scale (SUS) – Orbit Menü [BaPhMi08].....	83

## Anhang A: DVD

---

### Inhalt:

-Das Programm Wecolex

-Videos zur Übersicht und Funktionsbeschreibung des Programmes Wecolex

-Bachelorarbeit im digitalen Format

Des Weiteren unterliegt sämtliches, für die Umsetzung des Programmes und somit ebenfalls für die Arbeit benötigte Bildmaterial und Begriffe, falls nicht anders beschrieben, dem jeweiligen Hersteller - sprich Microsoft, Apple, Samsung, HTC, Sony, Panasonic, LG, Brother, Canon, Hewlett Packard, Epson und Nokia.