

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt (<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology (<http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/>).



FAKULTÄT
FÜR INFORMATIK

Faculty of Informatics

Fast Orders in Smart Restaurants: Design und prototypische Implementierung von innovativen Bestellvorgängen

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Software Engineering & Internet Computing

eingereicht von

Roman Schönbichler, BSc

Matrikelnummer 0526316

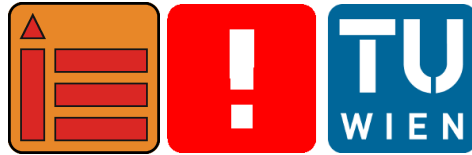
an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung: Dipl.-Ing. Mag. rer. soc. oec. Dr. techn. Karin Kappel

Wien, 7. März 2013

(Unterschrift Verfasser/In)

(Unterschrift Betreuung)



Fast Orders in Smart Restaurants: Design und prototypische Implementierung von innovativen Bestellvorgängen

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Software Engineering & Internet Computing

eingereicht von

Roman Schönbichler, BSc

Matrikelnummer 0526316

ausgeführt am
Institut für Rechnergestützte Automation
Forschungsgruppe Industrial Software
der Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung: Dipl.-Ing. Mag. rer. soc. oec. Dr. techn. Karin Kappel

Wien, 7. März 2013

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Roman Schönbichler, BSc

A.Baumgartnerstr. 44 B3/114 1230 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit - einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen -, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

(Ort, Datum)

(Unterschrift Verfasser)

Ich möchte meiner Betreuerin Karin Kappel für die Unterstützung sowie Johannes Harms vom Institut INSO für die professionelle Beratung bei der Erstellung dieser Arbeit danken.

Auch möchte ich mich bei meinen Eltern, welche mich während des ganzen Studiums begleitet haben, für die Unterstützung bedanken.

Besonders möchte ich mich bei meinem langjährigen Kollegen und Freund Manuel Weigl bedanken. Es war mir immer eine Freude das Studium mit dir gemeinsam zu bestreiten.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	vii
Zusammenfassung	ix
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Aktueller Stand	3
1.3 Motivation und Ziele der Arbeit	4
1.4 Aufbau der Arbeit	6
2 Natural User Interfaces & Multitouch	9
2.1 User Interfaces	9
2.2 Prototypen	11
2.3 Multitouch Tische	12
2.4 Multitouch Frameworks	15
3 Usability Engineering & Human Computer Interaction	19
3.1 Usability	20
3.2 Use Cases	21
3.3 User Interface Design	23
3.4 Mock Ups & Wire Frames	24
3.5 Usability Testing	26
4 Prozess-Analyse: Bestellen im Restaurant	29
4.1 Aktuelle Bestellsysteme	29
4.2 Feldstudien	30

4.3	Sozialer Kontext	32
4.4	Personas	34
4.5	Task Analyse	35
4.6	Bestellen als Prozess	40
4.7	Work Re-Engineering und Umsetzung	44
4.8	Use Cases	46
5	Iterativer User Interface Design Prozess	53
5.1	Von Sketches zu Designentwürfen	53
5.2	Mock Up	60
5.3	Wireframes	66
6	Implementierung des Prototypen	75
6.1	Labor Setup	75
6.2	Softwaretechnische Umsetzung mit MT4J	77
6.3	Multitouch Gesten	79
6.4	Animationen und Physik	83
6.5	Usability Tests	84
7	Ergebnisse	89
7.1	Prototyp	90
7.2	Schlussfolgerungen & Ausblick	90
	Literaturverzeichnis	93
	Abbildungsverzeichnis	96
A	Appendix	99
A.1	Feldstudien	99
A.2	Personas	106
A.3	Usability Tests	112

Abstract

This work presents a user interface concept and a prototype for taking orders in a restaurant on a multi touch table. Traditional paper menus poorly support social and cooperative order taking because they are essentially a single-user UI: While reading, the menu is a barrier between the guests, and to show a menu item to another guest requires handing around the paper menu. There is also a lack of process integration in many restaurants: Guests provide their orders to the waiter who then inputs the data into the electronic ordering system. To solve these challenges, a collaborative user interface implemented on a multi-touch restaurant table is proposed. Methodologically, this work uses an iterative usability engineering process to create a prototype of the proposed interactive table: Initial field studies provided the user requirements. Scenario descriptions, process models and use cases defined the system boundaries. Sketches, mock ups and wire frames were used to design the UI. The prototype was then developed using the MT4J¹ multitouch programming framework. Usability tests showed that the UI was comprehended very quickly without any instructions given. The volunteers perceived the cooperative features for finding and recommending products as an advantage and generally enjoyed using the prototype.

¹<http://www.mt4j.org> (19.01.2013)

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden ein User Interface (UI) Konzept und ein Prototyp für einen Multitouch Tisch zum Bestellen in einem Restaurant entwickelt. Zum Erstellen des UI werden Usability Engineering und UI Design Methoden angewandt. Das UI soll Limitierungen aktueller Lösungen aufheben. Traditionelle gedruckte Speisekarten unterstützen die soziale und kooperative Natur des Bestellens nur bedingt. Die Speisekarten sind im wesentlichen ein Single-User UI: Die Speisekarte bildet während des Lesens eine Barriere zwischen den Gästen. Um einander Speisen zu zeigen, muss die Speisekarte weitergegeben werden. Nach der Produktauswahl teilen die Gäste ihre Wünsche dem Kellner mit, der die Bestellung aufnimmt und in das Computersystem des Restaurants überträgt. Ab diesem Zeitpunkt sind die Gäste nicht mehr aktiv an dem Bestellprozess beteiligt und haben wenig Kontrolle über das weitere Vorgehen. Den Kellnern können unbemerkt Fehler unterlaufen, Bestellungen könnten fehlerhaft notiert oder falsch in das Computersystem übertragen werden. Um diese Probleme zu beheben und den Gast stärker in den Bestellprozess zu integrieren, wird ein kollaboratives User Interface für einen Multitouch Tisch vorgestellt. Zum Erstellen des User Interfaces und des Prototypen wird ein iterativer Usability Engineering Prozess angewandt. Zu Beginn lieferten Feldstudien die User Requirements. Die Systemgrenzen wurden mit Hilfe von Szenariobeschreibungen, Prozessmodell und Use Cases definiert. Das User Interface wurde mit Hilfe von Sketches, Mock Ups und Wire Frames iterativ entworfen. Danach wurde der Prototyp mit Hilfe des MT4J2 Multitouch Frameworks umgesetzt. Abschließend wurden Usability Tests durchgeführt. Mit Hilfe der Usability Tests wurden die aus den Feldstudien abgeleiteten Prozesse und Use Cases validiert. Es wurde gezeigt, dass das UI alle Use Cases abgedeckt und verständlich umgesetzt hat. Die Probanden der Usability Tests

verstanden die Bedienung ohne vorherige Einweisung und konnten alle Aufgaben absolvieren. Die Befragung der Probanden hat ergeben, dass das UI alle gewünschten Funktionen umfasst. Die Interaktion wurde als praktisch und hilfreich für das gemeinsame Bestellen in Restaurants empfunden.

Einleitung

1.1 Problemstellung

Restaurantbesuche sind alltäglich und dienen nicht nur der Speisenkonsumation, sondern sind vielmehr auch ein sozialer Akt. Meistens gehen wir nicht alleine, sondern in Gruppen essen. Hier kann es sich sowohl um Familien, Freundesgruppen, oder Gruppen aus Arbeitskollegen handeln.

Zu Beginn befassen sich die Gäste bei einem Restaurantbesuch mit dem Produktsortiment in der Speisekarte um eine Bestellung aufzugeben. Dies läuft in der Regel so ab, dass nach einer kurzen Orientierungsphase in der Speisekarte die entdeckten Präferenzen besprochen werden: Hier kommt es oft vor, dass sich mehrere Personen Produkte teilen, oder Ratschläge für die Auswahl gegeben werden. Wenn zwischen den bestellenden Personen eine enge Beziehung besteht, wird auch häufig gemeinsam die Speisekarte durchforstet. Dieser kollaborative Ansatz des Durchforstens oder Browsens von Daten, wurde auch schon von Michael B. et al. (1997) vorgeschlagen [TNP97].

Beteiligen sich mehrere Personen am Bestellen, so steigt die Komplexität des Prozesses. Die Interaktion und der koordinative Aufwand nehmen zu. Zum Beispiel entstehen Probleme, wenn eine Speisekarte gemeinsam betrachtet wird und eine Person die Seite umblättern möchte. Auch wenn mehrere Personen eine Speise teilen wollen, ist es mit zunehmender Gruppengröße

immer schwieriger dies zu bewerkstelligen. Die gedruckte Speisekarte ist hier ein limitierender Faktor, der die Interaktion zwischen den einzelnen Personen beschränkt und somit den sozialen Charakter des Bestellens mindert.

Diese Einschränkung soll im Rahmen dieser Arbeit mit Hilfe einer technischen Lösung behoben werden. Die Lösung soll die soziale Interaktion beim Bestellvorgang fördern. Das kollaborative Durchstöbern der Speisekarte und das Teilen von Speisen soll einfach möglich sein.

Um die zuvor beschriebenen Limitierungen aufzuheben, soll in dieser Arbeit ein Konzept und ein darauf basierendes User Interface für einen Multitouch Tisch entworfen werden. Das UI soll den Fokus auf ein gemeinsames und kooperatives Bestellen legen. Wie Cheong, et al. (2010) aufzeigen, ist der Vorteil dieser Herangehensweise, dass ein derartiges System den Kunden eine angenehme Möglichkeit zum Bestellen bietet [CCY10]. Das Verwalten der digitalen Speisekarte sowie das Anbinden des eigentlichen Bestellprozesses an ein Restaurant Back-End sind keine Ziele dieser Arbeit.

Als Anwendungsbereich werden Restaurants gesehen, die bereit sind sich auf technische Neuerungen einzulassen und die soziale Komponente des Restaurantbesuchs fördern wollen. Angesprochen werden hier Restaurants in denen Bestellungen direkt am Tisch aufgegeben werden. Diese Arbeit geht von einem Tisch aus an dem bis zu vier Personen an zwei gegenüberliegenden Seiten Platz finden. Lieferservices und Take-away Restaurants sind somit nicht von Relevanz für diese Arbeit.

Als technologische Grundlage kommt ein Multitouch Tisch, welcher am Institut für Industrial Software der TU Wien (INSO¹) entwickelt wurde, zum Einsatz. Die Kommunikation mit dem Tisch wird mit dem TUIO² Protokoll abgewickelt. Das Programm wird in Java mit Verwendung der MT4J³ API zur Behandlung der Usereingaben entwickelt.

¹www.inso.tuwien.ac.at (19.01.2013)

²<http://www.tuio.org> (19.01.2013)

³<http://www.mt4j.org> (19.01.2013)

1.2 Aktueller Stand

In herkömmlichen Restaurants erfolgt das Bestellen über eine gedruckte Speisekarte. Jeder Gast bekommt die Speisekarte vom Kellner an den Tisch gebracht, oder die Karte befindet sich bereits am Tisch. In der Speisekarte stöbert der Restaurantbesucher, bis er eine Auswahl getroffen hat. Die Auswahl teilt der Gast anschließend dem Kellner mit. Oft besprechen Gäste, nach einem ersten Überblick, das Produktsortiment. Vorschläge und Empfehlungen werden eingeholt und eine abgestimmte Auswahl wird getroffen.

Abseits der gedruckten Speisekarte gibt es verschiedene digitale Hilfsmittel. Ein Beispiel hierfür in Wien ist das Restaurant 4eck⁴. Hier wird an Stelle der analogen Speisekarten ein Tablet an die Gäste überreicht. Auf dem Tablet befindet sich eine digitale Speisekarte. Das Aufgeben von Bestellungen wird allerdings nach wie vor analog über den Kellner erledigt. Der Vorteil einer derartigen Lösung ist, dass sich die Speisekarte hinsichtlich Design und aktuellen Angeboten schnell und einfach anpassen lässt.

Eine Lösung, welche sich allerdings vor allem auf Grund zu hoher Kosten, nämlich um die \$8.000, noch nicht auf dem Markt durchsetzen konnte, ist Microsoft Pixel Sense⁵. Für Pixel Sense wurde bereits eine demonstrative Software für den Restaurantkontext erstellt.⁶ Diese Software demonstriert jedoch die Möglichkeiten der Technologie und legt keinen Wert auf den sozialen Kontext des Bestellens. Die Speisen können in eine Bestellung aufgenommen werden und sind nicht interaktiv verwendbar. Das Bestellen erfolgt durch das Ziehen von Produkten von der Speisekarte in die Bestellung. Das Aufteilen und Empfehlen von Produkten ist nicht möglich. Produkte können nicht auf dem Tisch abgelegt oder einander gezeigt werden. Der kooperative Ansatz geht hier verloren.

Einen konsumentenzentrierten Lösungsansatz, um Bestellungen in einem Restaurant aufzugeben, schlägt Dominik Gruber in „Konzeption und prototypische Implementierung konsumentenzentrierter Gastronomie-Transaktionen mit Smartphones“ [Gru12] vor. In diesem Ansatz kommen Smart Phones im Gegensatz zu einem Multitouch Tisch zum Einsatz. Die kollaborative

⁴<http://www.4eck.at> (19.01.2013)

⁵<http://www.microsoft.com/en-us/pixelsense/default.aspx> (19.01.2013)

⁶<http://www.youtube.com/watch?v=QST6Hz12mOk> (19.01.2013)

Natur der Speiseauswahl und Bestellung wird nicht berücksichtigt.

Mit dem weiteren Vorgehen nach der Bestellaufgabe und den Anforderungen beim Begleichen von Rechnungen in Gruppen setzt sich Manuel Weigl in „Slow Food - Fast Payment: Innovative Usability Konzepte für Kooperatives Bezahlen in Smart Restaurants“ [Wei13] auseinander.

Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Systemen soll diese Arbeit das gemeinsame und kooperative Bestellen unterstützen. Die Technologie soll hierbei in den Hintergrund rücken und das soziale Erlebnis besonders untermalen.

1.3 Motivation und Ziele der Arbeit

Diese Arbeit hat das Ziel, zu klären ob eine soziale Handlung wie das gemeinsame Bestellen in einem Restaurant mittels modernen Technologien abgebildet und unterstützt werden kann, obwohl sich in diesem Bereich noch keine technologischen Hilfsmittel etabliert haben. Einen kooperativen und interaktiven Prozess wie das Bestellen mit einer einfach zu bedienenden Software abzubilden führt zu einer hohen Komplexität. Durch den Einsatz von neuen Technologien ergeben sich innovative Möglichkeiten bei der Evaluation und Umsetzung des Konzepts.

Ziele und Ergebnisse der Arbeit sind:

- UI Konzept für einen Multitouch Tisch
 - Use Cases
 - UI Mockup
 - Wireframes
 - Finales Design

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein UI Konzept für einen Multitouch Tisch zu entwickeln. Das Konzept soll die soziale Interaktion der Personen an einem Tisch während des Bestellens unterstützen. Die in der Problemstellung beschriebenen Punkte sollen abgedeckt werden. Speisen sollen gemeinsam betrachtet und einander empfohlen werden können.

Das Aufteilen einzelner Produkte auf mehrere Personen soll möglich sein. Das heißt, die durch das Teilen entstandenen Teilprodukte werden von mehreren Personen konsumiert.

Das UI soll die Möglichkeiten des Multitouch Tisches voll auszuschöpfen. Speisen sollen frei von und zwischen den Personen verschoben werden können, um sie einander zu zeigen und zu betrachten. Auf Wunsch sollen beliebige Speisen in die eigene Bestellung aufgenommen werden können. Das Teilen von Objekten soll durch Multitouch Gesten ermöglicht werden [KPKL07][WIH⁺08].

- UI Prototyp
 - Graphische und softwaretechnische Umsetzung des Konzepts auf dem Multitouch Tisch

Ein weiteres Ergebnis dieser Arbeit ist ein interaktiver Multitouch Prototyp. Wie Khaled Rilla et. al. beschreiben, eignen sich Multitouch Tische besonders für kolaboratives Arbeiten[KBJB09]. Der Prototyp soll die Prozesse der Gäste beim Bestellen abbilden. Die Interaktion mit den Objekten soll im Vordergrund stehen und zeitgleich zwischen den Teilnehmern möglich sein. Zum Teilen der Produkte sollen gängige Touch Gesten verwendet werden. Die Behandlung von Touch Inputs sowie der Umgang mit Multitouch Frameworks wird unter anderem von Benko Hrvoje et. al. behandelt[BWB06]. Ein übermäßiges Auseinanderziehen von Objekten, das bis zu einer gewissen Größe zur Skalierung dient, soll zu einem Teilen der Speise führen. Damit könnte in weiterer Folge das Küchenpersonal die Bestellung auf zwei Teller aufteilen. Auch auf der Rechnung kann dies vermerkt werden, falls die Personen getrennt bezahlen möchten. Der Prototyp dient letztendlich als Grundlage für Usability Tests, welche den Prozess und das Konzept bewerten.

Die Ankopplung einer Datenstruktur, welche die Informationen der Speisekarte und der Bestellung enthält, gehört nicht zur Aufgabe des Prototypen. Weiters wird es nicht möglich sein die Produkte in der Speisekarte zu verwalten. Die Prozesse welche aus der Sicht des Restaurants nach Abschließen einer Bestellung von Interesse sind werden ebenfalls nicht beachtet.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit basiert primär auf den Disziplinen des User Interface Designs und des Usability Engineerings. Um die gewünschten Ziele zu erreichen, werden die folgenden Methoden angewandt.

Feldstudien, Prozessanalysen, Identifizierung von Schlüsselusergruppen und Use Cases

Zu Beginn wird mittels Feldstudien ein Verständnis für die Domäne aufgebaut. Schwachstellen und Stärken momentaner Lösungen sollen identifiziert werden und als Grundlage für die weiteren Überlegungen dienen. Aus den gewonnenen Erkenntnissen werden die Schlüsselusergruppen und deren Bedürfnisse abgeleitet und durch Use Cases beschrieben.

User Interface Design & Interaction Design, UI Mockups und Wireframes Die zuvor gesammelten Erkenntnisse werden zusammengefasst und fließen im nächsten Schritt in das Design des User Interface für einen Multitouch Tisch ein. Die Use Cases definieren das Verhalten und den Funktionsumfang, welches das Design abbilden muss. Mit Hilfe von Sketches wird das User Interface (UI) iterativ entworfen. Sobald die Sketches die zuvor definierten Anforderungen abbilden, werden Wireframes und ein UI Mockup erstellt.

Prototyp Basierend auf dem UI Mockup und den Wireframes wird ein Prototyp für einen Multitouch Tisch erstellt. Der Prototyp wird horizontal gehalten und es wird besonderer Wert auf das Interaktionsdesign gelegt. Ein Interface zum Bearbeiten der Daten, oder eine Schnittstelle für den Bestellvorgang eines Restaurants, werden in diesem Prototypen nicht realisiert.

Bei dem Prototypen sollen gängigen Multitouch Gesten verwendet werden. Die Gesten dienen dazu Objekte in der Größe, Orientierung und Position zu manipulieren. Darüber hinaus sollen neue Interaktionsarten unter Verwendung von Multitouch Funktionen implementiert werden. So soll das übermäßige Auseinanderziehen von Objekten, womit normalerweise eine Skalierung erfolgt, zum Teilen einer Speise in zwei gleiche Teile verwendet werden. Der Prototyp soll robust gestaltet sein und einen realistischen Eindruck der Funktionalität vermitteln.

Im Kapitel „Natural User Interfaces & Multitouch“ werden zunächst die technologischen Grundlagen für einen Multitouch Tisch und darauf basierende User Interfaces erklärt. Im Kapi-

tel „Usability Engineering & Human Computer Interaction“ werden für diese Arbeit relevante Methodiken erläutert.

Natural User Interfaces & Multitouch

Multitouch Technologien ermöglichen es Natural User Interfaces (NUI) zu entwerfen. NUI's bedürfen keiner externen Bedienelemente wie Tastatur oder Maus. Die User interagieren direkt auf dem Display mit den Objekten. Multitouch ermöglicht es, mehrere Eingaben zeitgleich zu tätigen. Dadurch ergeben sich neue Interaktionsmöglichkeiten. Durch Smartphones und andere Geräte hat sich Multitouch stark verbreitet. Wie in „Designing Interactions“[Bil06] von Bill Moggridge beschrieben, führt diese Änderung zu einer größeren Bedeutung der „Human Computer Interaction“ (HCI). Das folgende Kapitel befasst sich in Abschnitt 2.1 mit der historischen Entwicklung von User Interfaces (UI). Danach wird in Abschnitt 2.2 die Bedeutung von Prototypen für das Erstellen von UI erklärt. In Abschnitt 2.3 werden verschiedene Multitouch Technologien erläutert. Abschließend werden in Abschnitt 2.4 die Aufgaben von Frameworks bei der Erstellung von Multitouch Software erklärt.

2.1 User Interfaces

User Interfaces (UI) stellen die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine dar. User geben über das UI Instruktionen an die Maschine weiter (Eingabe). Die Maschine gibt über das UI Informationen zu den Usern zurück (Ausgabe). Im Laufe der Entwicklung der Computertechnologie haben sich UI's deutlich verändert. Die Möglichkeiten der Ein- und Ausgabe haben sich

weiterentwickelt. Die Änderungen wirken sich vor allem auf die Usability von UI's aus. Die Bedienung wurde einfacher und verwendbarer [Bil06].

Command Line Interface CLI

Eines der ersten User Interfaces war das so genannte Command Line Interface (CLI), zu Deutsch „Kommandozeilen-Interface“. Beim CLI gibt der User über eine Tastatur Kommandos ein. Die Kommandos werden vom Computer verarbeitet und erzeugen eine Ausgabe. Ein- und Ausgabe sind textbasiert. Für die Bedienung ist ein umfangreiches Wissen über das System vonnöten. User müssen die Kommandos kennen und die Ausgabe verstehen und interpretieren. Daher ist die Bedienung von CLI's schwierig zu erlernen. Wie von Rubin [Rub94] erklärt, ist die Erlernbarkeit und Verständlichkeit ein wichtiges Kriterium für hohe Usability eines Interfaces. Die Usability von CLI's ist daher, vor allem für unerfahrene User, gering.

Graphisches User Interface GUI

Auf die CLI's folgten die graphischen User Interfaces (GUI). Die Eingabe wurde durch die Maus erweitert. Die Ausgabe wurde durch Graphiken ergänzt. Bei dem GUI sind Ein- und Ausgabe somit nicht mehr auf Text limitiert. In „Designing Interactions“ [Bil06] beschreibt Bill Moggridge die Entstehung der Maus und die Änderungen im User Interface Design im Zusammenhang mit dem GUI. Er analysiert erste Ansätze zu heute verbreiteten Techniken. Zum Beispiel werden Metaphern der realen Welt auf das virtuelle Interface übertragen. Der Schreibtisch ist eine weit verbreitete Metapher. Auf Systemen wie Microsoft Windows¹ oder Mac OS² werden Papierkörbe verwendet. In den Papierkörben kann der User nicht mehr benötigte Dateien entsorgen.

Natural User Interface NUI

Als eine nächste Entwicklungsstufe der GUI wird das "Natural User Interface"(NUI) gesehen. Mit NUI's befasst sich u.a. Gideon Steinberg in „Natural User Interfaces“ [Ste97]. NUI's bedürfen keiner Bedienelemente wie einer Tastatur oder Maus. Die Interaktion erfolgt ausschließlich

¹<http://windows.microsoft.com/de-AT/windows/home> (19.01.2013)

²<http://www.apple.com/osx/> (19.01.2013)

über natürliche Wege. Beispiel zur Interaktion sind die Hände oder die Stimme. User nehmen NUI's nicht als Interface wahr. Die Interaktion wird vom User als natürlich aufgefasst. Lernphasen sind im Vergleich zu GUI's oder CLI's deutlich kürzer. Unerfahrene User können das NUI ebenso bedienen wie Experten. Multitouch Bildschirme bieten eine technologische Grundlage, um NUI's zu entwickeln. Die User können ihre Hände zur Interaktion mit dem System verwenden. Eine weitere Technologie zur Umsetzung von NUI's ist Sprachsteuerung. Bei Sprachsteuerung erteilen User dem System verbale Befehle.

In dieser Arbeit kommt ein Multitouch Tisch zum Einsatz (vergleiche Kapitel 6). Dieser bot die technologische Grundlage, um ein NUI zu entwickeln.

2.2 Prototypen

Dirk Baumer et al. beschreiben in „User interface prototyping-concepts, tools, and experience“ [BBLZ96] einen Prototypen als ein experimentelles Programm. Prototypen bilden eine gewisse Teilfunktionalität des Systems ab. Prototypen können im Gegensatz zu einem Modell auf einem Computer ausgeführt werden. Wie Bill Moggridge in „Designing Interactions“ [Bil06] beschreibt, können Prototypen bereits während der Entwicklungsphase offene Fragen klären. Mit Prototypen können Erfahrungen gesammelt und Designentscheidungen validiert werden. In realitätsnahen Bedingungen können Prototypen Antworten auf offene Fragen geben. Die Erkenntnisse fließen wiederum in die eigentliche Produktentwicklung zurück. Prototypen haben einen geringen Entwicklungsaufwand. Dadurch können sie ohne große Verluste verworfen werden.

Dirk Bäumer et al. [BBLZ96] betrachten unterschiedliche Arten und Ziele von User Interface Prototypen. Diese können je nach Entwicklungsstadium und offenen Fragen folgendermaßen gegliedert werden:

- Explorative Prototypen: Explorative Prototypen werden zu Beginn der Entwicklung eingesetzt. Sie helfen Ideen zu finden und zu konkretisieren. Ziel ist es, die Anforderungen an das System zu definieren.

- Experimentelle Prototypen: Experimentelle Prototypen werden während der laufenden Entwicklung angewandt. Sie sollen Aufschlüsse über die Art der Umsetzung geben.

In „Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests“[Rub94] kategorisieren Jeffrey Rubin und Dana Chsinell Prototypen unter anderem in horizontal und vertikal.

- Horizontale Prototypen: Bei horizontalen Prototypen werden möglichst viele Bereiche des Systems umgesetzt. Die Funktionen der Bereiche werden jedoch nicht entwickelt. Ziel ist es, einen Überblick über das Gesamtsystem zu erlangen.
- Vertikale Prototypen: Bei vertikalen Prototypen wird nur ein Teilbereich des Systems abgebildet. Der Teilbereich beinhaltet den Großteil der spezifizierten Funktionalität. Vertikale Prototypen werden verwendet, wenn einzelne Teile des Systems noch nicht spezifiziert sind.

In dieser Arbeit wurde ein explorativer und horizontaler Prototyp (siehe Kapitel 6) entwickelt.

2.3 Multitouch Tische

Multitouch ermöglicht es dem User am Bildschirm mit den Objekten zu interagieren. Der User benötigt keine weiteren Hilfsmittel wie Tastatur oder Maus. Schon in den 80er Jahren experimentierte Bill Buxton mit derartigen Technologien³. Dank fortschreitender Entwicklung der Technik findet Multitouch immer größere Verbreitung. Die Grundlage für derartige Systeme bildet ein berührungsempfindliches Display oder Touchpad. Über das Display können User mehrere Berührungspunkte zeitgleich an das System übermitteln. Zusätzlich wird eine spezielle Software benötigt. Die Software muss multiple Interaktionspunkte des Users verarbeiten können.

Multitouch Displays können auf unterschiedliche Arten konstruiert werden. In „Multi-Touch Surfaces: A Technical Guide“[Sch08] werden die verschiedenen Bauweisen von Multitouchge-

³<http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html> (19.01.2013)

räten von Johannes Schöning beschrieben und untereinander verglichen. Die darin verglichenen Techniken sind:

- Induktive Touchscreens
- Resistive Touchscreens
- Kapazitive Touchscreens
- Optische Touchscreens

Induktive Touchscreens Induktive Touchscreens können ausschließlich über induktive Eingabegeräte bedient werden. Ein Beispiel hierfür ist ein induktiver Stift (genannt Stylus). Eine Bedienung mit dem Finger ist nicht möglich. Daher sind induktive Touchscreens nicht für natürliche User Interfaces geeignet. Auch für die Konstruktion von Multitouch Tischen sind induktive Touchscreens nicht geeignet. Durch die Stifte sind User auf eine Eingabe pro Hand limitiert.

Resistive Touchscreens Resistive Touchscreens bestehen aus mehreren Ebenen. Dem User zugewandt befindet sich eine Schutzschicht. Danach folgen zwei elektrisch leitende Ebenen. Diese werden durch ein elektrisches Feld gespeist. Die zwei leitenden Ebenen werden durch eine Isolationsschicht getrennt. Eine robuste Glasscheibe bildet die unterste Schicht. Durch Berührung drückt der User die elektrisch leitenden Ebenen zusammen. Ein Messgerät nimmt den dadurch entstehenden Stromfluß in vertikaler und horizontaler Richtung auf. Die Berührungspunkte auf dem Bildschirm können über die Messdaten errechnet werden. Der Nachteil dieser Technik ist, dass die Klarheit des Bildes durch die verschiedenen Schichten des Displays abnimmt.

Kapazitive Touchscreens Kapazitive Touchscreens können in zwei Klassen unterteilt werden:

- Oberflächenkapazitive Touchscreens
- Projektierte kapazitive Touchscreens

Bei oberflächenkapazitive Touchscreens wird eine dünne leitende Schicht auf das Glasdisplay aufgetragen. In diese Schicht wird ein elektrisches Feld gespeist. Das Feld wird über Sensoren in den Ecken des Displays gemessen. Der Mensch verfügt ebenfalls über eine elektrische Ladung. Berührt der User das Display mit dem Finger, ändert sich das elektrische Feld. Diese Änderung kann gemessen und in Koordinaten umgerechnet werden.

Projektierte kapazitive Touchscreens verfügen über ein Gitternetz aus dünnen Leitern zwischen zwei Glasplatten. Durch die Berührung des Glases können kapazitive Änderungen gemessen werden. Die Änderungen können in Koordinaten auf dem Display umgerechnet werden.

Der Vorteil von Kapazitiven Touchscreens ist die Klarheit des Bildschirms. Der Nachteil ist die Ungenauigkeit der errechneten Koordinaten. Die Ungenauigkeit nimmt mit steigender Anzahl an gleichzeitigen Eingaben zu.

Optische Touchscreens Für Multitouch Tische sind optische Touchscreens die relevanteste Technologie. Optische Touchscreens sind einfach und günstig herzustellen. Die Technologie lässt sich leicht auf große Flächen anwenden. Bei optischen Touchscreens reflektiert der User infrarotes (IR) Licht von seinen Händen. Eine IR Kamera nimmt die vom User reflektierten Strahlen auf. Die Kamera muss hinter dem Touchscreen angebracht sein. Ein Tisch bietet genügend Platz um die Kamera einzubauen. Aus den Aufnahmen werden die Koordinaten der Eingaben errechnet. Für die IR Beleuchtung gibt es zwei relevante Techniken:

- Totalreflexion
- Diffuse Beleuchtung

Bei der Totalreflexion werden die IR Strahlen direkt in die Bildschirmoberfläche, beispielsweise Plexiglas, eingespeist. Durch die Totalreflexion in dem Medium kann das IR Licht nicht entweichen. Durch die Berührung der Oberfläche tritt das IR Licht nach unten aus und wird von der Kamera eingefangen. Bei der Totalreflexion treten keine Störsignale auf. Das Licht tritt nur durch die Berührung der Oberfläche aus.

Bei der diffusen Beleuchtung wird die Bildschirmoberfläche von der Rückseite mit IR Lampen ausgeleuchtet. Die Strahlen werden bereits vor der Berührung der Oberfläche reflektiert. Die



Abbildung 2.1: Multitouch Processing Stack basierend auf Überlegungen von Florian Echtler [EK08]

frühe Reflexion ermöglicht das Erkennen von Handgelenken und Armen. Es entstehen jedoch mehr Störsignale durch auftretende Reflexionen auf.

Bei beiden Techniken befindet sich die Kamera hinter dem Bildschirm. Der benötigte Platz kann dazu genutzt werden, die Tischoberfläche über einen Rückraumprojektor anzustrahlen. Bei einer Rückraumprojektion entstehen keine Schatten bei der Interaktion mit dem Tisch.

Der Prototyp (siehe Kapitel 6) dieser Arbeit basiert auf einem Multitouch Tisch mit diffuser Beleuchtung und Rückraumprojektor.

2.4 Multitouch Frameworks

Multitouch Frameworks vereinfachen das Erstellen von multitouchfähiger Software. In „Sparse UI: A Multi-Touch Framework for Collaboration and Modular Gesture Recognition“ [RGN⁺09] werden die Anforderungen an ein multitouch Framework von Prasad Ramanahally et al. analysiert und umgesetzt. Multitouch Frameworks verbinden das Gerät und die darauf Aufbauende Software (vergleiche Abbildung 2.1). Die Frameworks verarbeiten die von dem Gerät gelieferten Inputs der User. Die Eingaben werden interpretiert und mit zusätzlichen Daten versehen. Entwickler können die interpretierten Inputs leichter verarbeiten. Diesen Aufbau beschreibt auch Florian Echtler in „A Multitouch Software Architecture“ [EK08].

Gerät & Treiber

Das Gerät nimmt die Interaktionspunkte auf dem Multitouchdisplay wahr. Bei optischen Touchscreens funktioniert dies zum Beispiel über eine Kamera. Diese Rohdaten werden interpretiert. Wie von Prasad Ramanahally et al.[RGN⁺09] beschrieben, werden die Inputs durch folgende Daten ergänzt:

- ID: Jeder Inputpunkt verfügt über eine eindeutige ID.
- Koordinaten: Jeder Punkt verfügt über X und Y Koordinaten auf der Bildschirmoberfläche.
- Status: Der Status variiert zwischen der ersten Berührung, Bewegung und dem Lösen des Fingers vom Bildschirm.

Diese Daten sind wichtig für das Framework und die Software. Ein Punkt kann zum Beispiel über seine ID verfolgt werden. Allerdings sind diese Daten komplex zu verarbeiten. Hier kommen Multitouchframeworks zum Einsatz.

Multitouch Framework

Multitouch Frameworks erkennen und interpretieren die von dem Gerät gelieferten Daten. Die Koordinaten und zugehörigen ID's werden analysiert und durch Gesten beschrieben. Softwareentwickler müssen die Daten von dem Gerät nicht zwangsweise verwenden. Entwickler können die interpretierten Gesten verarbeiten. Dadurch wird die Komplexität der Software verringert. Gängige Gesten sind nach Prasad Ramanahally et al.[RGN⁺09]:

- Move: Move Gesten beschreiben das Bewegen eines Inputs mit gleichbleibender ID. Durch die move Geste können Objekte verschoben werden.
- Scale: Scale Gesten beschreiben zwei sich annähernde Punkte. Die Punkte müssen sich auf dem gleichen Objekt befinden. Scale wird in der Regel als Skalierung oder Zoom auf ein Objekte interpretiert.

- **Rotate:** Rotate Gesten beschreiben zwei Punkte die um einen virtuellen Mittelpunkt gedreht werden. Rotate wird als Rotation auf das unterliegende Objekt interpretiert.

Multitouch Frameworks sollen auch die Rohdaten an die Software übergeben. Mit Hilfe der Rohdaten können Entwickler eigene Gesten erstellen.

Anwendungssoftware

Die Software erhält die oben erwähnten interpretierten Inputs. Die Gesten können auf visuelle Elemente, wie zum Beispiel Bilder, angewandt werden. Die rotate Geste verfügt zum Beispiel über eine Anzahl an Grad und einen Rotationspunkt. Mit diesen Informationen können die angezeigten Objekte verändert werden. Die Objekte verändern sich mit der Eingabe der User mit.

Für den Prototypen (siehe Kapitel 6) dieser Arbeit wurde das MT4J⁴ Framework verwendet.

⁴<http://www.mt4j.org> (19.01.2013)

Usability Engineering & Human Computer Interaction

Wie u.a in „The Inmates Are Running the Asylum“[Coo99] von Alan Cooper beschrieben, führt die heutige Verbreitung von Computern zu anderen Anforderungen an die Software und deren Entwickler. Computer wurden früher von Experten verwendet. Computer wurden zu beruflichen Zwecken genutzt. Die verwendete Software musste den technischen Anforderungen gerecht werden. Der Umgang mit solchen Systemen musste durch Fachkräfte erklärt und von den Usern erlernt werden. Heute soll Software leicht zu verwenden sein. Sie soll schnell verstanden werden. Die technischen Anforderungen sind nicht mehr Vorrangig. Die Anforderungen der User müssen erfüllt werden. Die Anforderungen werden vor der Entwicklung analysiert. Sie bieten die Basis für den Funktionsumfang der Software. Die Methodiken dieses Ansatzes werden als „Usability Engineering“ bezeichnet.

Dieses Kapitel erklärt zu Beginn in Abschnitt 3.1 den Begriff „Usability“. Danach wird die Bedeutung von Use Cases beschreiben, siehe Abschnitt 3.2. In Abschnitt 3.3 werden wichtige Punkte des User Interface Designs erläutert. Danach werden Mock Ups und Wire Frames im Abschnitt 3.4 erklärt. Der Abschnitt Usability Testing 3.5 schließt das Kapitel ab.

3.1 Usability

Der Begriff Usability, zu Deutsch Nutzbarkeit, bezeichnet die Nutzbarkeit und Einfachheit einer Software. Laut Jeffrey Rubin [Rub94] ist ein Produkt nutzbar, wenn es keine frustrierenden Aspekte bei der Verwendung gibt. Der User soll die Software nach seiner Vorstellung verwenden können. Er soll seine Aufgaben erledigen können. Hohe Usability führt dazu, dass die Bedienung schnell erlernt wird. Es bedarf keiner Experten, um das System zu bedienen. Effektives und angenehmes Arbeiten ist auch unerfahrenen Usern möglich. In „Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests“ [Rub94] verwendet Jeffrey Rubin u.a. folgende Attribute, um Usability zu beschreiben:

- **Nutzbarkeit:** Nutzbare Software unterstützt den User beim Durchführen seiner Aufgaben. Sie ist hilfreich für den User. Ist eine Software nicht nützlich, so wird sie auch nicht verwendet werden.
- **Effizienz:** Effiziente Software verringert die benötigte Zeit, um ein bestimmtes Ergebnis zu erzielen. Effizienz wird daher meistens in Zeit gemessen.
- **Effektivität:** Effektive Software verhält sich den Erwartungen der User entsprechend. User können ihre Ziele nach den eigenen Vorstellungen umzusetzen.
- **Erlernbarkeit:** Neue User verstehen gut erlernbare Software schnell. Sie können nach kurzer Zeit komplexe Aufgaben lösen.
- **Zufriedenheit:** Zufriedenheit bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung der User. Dies kann durch Befragungen der User festgestellt werden.
- **Zugänglichkeit:** Zugängliche Software kann auch von Menschen mit Behinderungen bedient werden.

Es gibt verschiedene Methodiken, um eine hohe Usability zu erreichen. Es ist wichtig, die späteren User schon in frühen Phasen der Entwicklung einzubeziehen. Dadurch werden Anforderungen der User früh erkannt. Ziel ist es, das Produkt für den User zu entwickeln.

Eine Methodik, um Benutzer-Eigenschaften in den Entwicklungsprozess einfließen zu lassen, sind Personas. Personas werden u.a. von Cooper in „The Inmates Are Running the Asylum“ [Coo99] beschrieben. Schlüsseluser sind nicht während des gesamten Entwicklungsprozesses verfügbar. Daher werden sie zu Beginn klassifiziert. Für diese Klassifizierung werden fiktive Personen, so genannte Personas, erstellt. Diese können bei wichtigen Designentscheidungen helfen. Sie repräsentieren die Interessen und Anforderungen der realen User.

Personas können zusammen mit Nutzungs-Szenarien verwendet werden. Szenarien sind fiktive Situation. Sie enthalten wichtige Abläufe aus dem realen Einsatz der Software. In den Szenarien kommen die Personas mit all ihren definierten Eigenschaften vor. Szenarien stellen die Anforderungen der Personas auf anschauliche Art und Weise dar. Sie sollen den Entwicklern ein besseres Verständnis für die realen Einsatzgebiete der Software geben.

3.2 Use Cases

Alistair Cockburn behandelt Use Cases in „Writing Effective Use Cases“ [Ali99]. Nach Cockburn bilden Use Cases mögliche Systemabläufe ab. Sie stellen externe Akteure mit dem System in Bezug. Use Cases repräsentieren Ziele der Akteure. Sie stellen die technischen und systemnahen Anforderungen der User dar. Sie grenzen das System ab und beschreiben die Relation mit der Aussenwelt. Nicht im System enthaltene Use Cases liegen ausserhalb der Zuständigkeit der Software. Im System enthaltene Use Cases definieren die funktionalen Anforderungen der User. Die Use Cases in dieser Arbeit werden graphisch und textuell wie folgt beschrieben.

UML Use Cases

Use Cases können graphisch mit Hilfe der Unified Modeling Language (UML) dargestellt werden. Diese bestehen aus folgenden Elementen.

- Systemgrenze
- Akteur
- Use Case

Systemgrenze Die Systemgrenze stellt den Rand des Systems dar. Use Cases innerhalb des Systems stellen einen relevanten Anwendungsfall für die Software dar.

Akteur Es gibt zwei Arten von Akteuren:

- Aktive Akteure
- Passive Akteure

Ein aktiver Akteur kann Use Cases starten und ausführen. Aktive Akteure befinden sich auf der linken Seite des Diagrammes, ausserhalb der Systemgrenze. Linien verbinden Akteure mit Use Cases. Dadurch werden für den Akteur verwendbare Use Cases angezeigt. Passive Akteure können keine Use Cases ausführen. Sie nehmen passiv an Use Cases teil.

Use Case Ein Use Case, zu Deutsch Anwendungsfall, beschreibt eine Aufgabe des Users. Die Aufgabe soll mit Hilfe des Systems gelöst werden. Ein Use Case muss immer über Verbindungen zu einem Akteur oder einem anderen Use Case verfügen. Use Cases können untereinander mit include oder extend Beziehungen verbunden sein. Include bedeutet, dass beide Use Cases ausgeführt werden müssen, um zu einem gültigen Ende zu kommen. Extend ist eine optionale Erweiterung eines Use Cases.

Textuelle Use Case Beschreibung (nach Cockburn)

Wie Alistair Cockburn in „Writing Effective Use Cases“ [Ali99] erwähnt, gibt es keine falschen Templates für Use Cases. Die Ursprünge von Use Cases sind textuelle Beschreibungen von Abläufen. Die Beschreibungen dienen vor allem zur Kommunikation zwischen an einem Softwareprojekt beteiligten Personen. Der Detailgrad dieser Beschreibung richtet sich nach dem Erklärungsbedarf und der Komplexität des Use Cases. Die Use Cases in dieser Arbeit richten sich nach folgendem Aufbau:

- Name: Der Name des Use Cases soll dem Ziel des Users entsprechen.
- Kurzbeschreibung: Eine Beschreibung über die Ziele des Use Cases.

- Akteure: Akteure die mit dem Anwendungsfall in Verbindung stehen.
- Vorbedingung: Die Voraussetzungen um diesen Use Case auszuführen.
- Trigger: Das Auslösende Ereignisse für den Anwendungsfall.
- Nachbedingung: Der Systemzustand nach erfolgreicher Ausführung.
- Fehlersituationen: Der Systemzustand beim Auftreten eines Fehlers welcher für diesen Bereich relevant ist.
- Standardablauf: Beschreibt die einzelne Schritte des Use Cases.
- Alternativabläufe: Beschreibt Abweichungen vom Standardablauf.

3.3 User Interface Design

User Interface (UI) Design umfasst das Planen der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Das UI soll alle für den User notwendigen Funktionen umfassen. Der User assoziiert das UI mit der Software. Laut Norman D. [Nor02, S.180] soll das UI vom User nicht wahrgenommen werden. User sollen vergessen, dass sie mit einem Computer arbeiten. Das UI soll den Usern als Werkzeug dienen. Sie sollen ihre Aufgaben lösen können. Das UI selbst soll somit nicht im Vordergrund stehen. Es soll ein Mittel zum Zweck sein. In „Fundamental Usability Guidelines for User Interface Design“ [SMPN08] fassen Sajedi A. et al. die fundamentalen Anforderungen an ein UI Design zusammen. Sie heben u.a. folgende Punkte hervor:

Konsistenz Ein konsistentes Verhalten des UI kann vom User leichter verstanden werden. Dadurch brauchen User weniger Training und Unterstützung. Wichtig für die Konsistenz ist eine klare, einfache und wiederkehrende Wortwahl. Objekte sollen einheitlich positioniert und beschildert werden.

Effizienz Mit effizienten UI's können qualitative Ergebnisse mit geringem Aufwand erzielt werden. Die Effizienz soll nicht vom Wissen über die Software abhängen. Neue User sollen

Aufgaben ebenso erledigen können wie Experten. Der Unterschied liegt in der Komplexität der Aufgabe. Die Vertrautheit mit dem System soll nicht für die Effizienz entscheidend sein.

Farben Mit Farben können Elemente visuell gekennzeichnet werden. Dadurch können Zugehörigkeiten oder Unterschiede signalisiert werden. Farben sollen jedoch nicht als einzige visuelle Kennzeichnung dienen. Farbenblindheit oder schlechten Lichtverhältnissen können zu Problemen bei der Wahrnehmung der Farben führen. Zu viele Farben können störend wirken.

Geringe Antwortzeit und Latenz Die Software soll dem User unmittelbares visuelles Feedback über seine Interaktion geben. Bei multitouch Technologien ist dieser Punkt besonders wichtig: Bei Touchscreens fehlt (im Gegensatz zu physischen Tastaturen und einer Maus) das haptische Feedback bei der Berührung der Bildschirmoberfläche. Der User spürt keinen Tastendruck. Daher ist der User auf visuelle Rückmeldung vom UI angewiesen. Objekte sollen unmittelbar reagieren. Auch fehlerhafte Eingaben müssen visuell kommuniziert werden.

Metaphern Pippin Barr et al. beschreiben Metaphern in „A Taxonomy of User-Interface Metaphors“ [BBN02] als „Prozess ein Computersystem durch Objekte ausserhalb der Computerwelt zu beschreiben“. Metaphern verwenden Objekte aus der realen Welt. Die Objekte werden auf den Bildschirm übertragen. Der User kennt die Objekte. Er kann die Funktion der Objekte beim Betrachten deuten. Angewandte Metaphern sollen so oft wie möglich wiederverwendet werden.

Fehlertoleranz Das User Interface soll Fehler verzeihen. User sollen das Interface ausprobieren und erforschen können. Dies ist besonders wichtig, wenn der User das Interface noch nicht kennt. User sollen keine Fehler machen können. Ungewollte Aktionen sollen stets reversierbar sein.

3.4 Mock Ups & Wire Frames

In der Literatur werden die Begriffe „Prototypen“, „Modelle“ und „Mock Ups“ unterschiedlich gebraucht. In „User interface prototyping-concepts, tools, and experience“ [BBLZ96] ist sogar

die Rede von „Mock-Up Prototypen“. In dieser Arbeit wird der Begriff „Mock Up“ für einen „Low Fidelity Prototypen“ verwendet. Jeffrey Rubin[Rub94] und James Landy et. al.[LM95] gebrauchen den Begriff gleichermaßen. Mock Ups sind einfach herzustellen. Sie weisen geringe Qualität auf. Mock Ups täuschen, im Gegensatz zu Prototypen, Funktionalität nur vor. Sie können nicht auf dem Computer ausgeführt werden. Mit spezieller Software können Mock Ups auch auf dem Computer erstellt werden. Entwürfe des Programms können auf dem Computer gezeichnet werden. Die Entwürfe können dann mit Funktionen erweitert werden. Dadurch wird die Funktionalität des eigentlichen Programms vorgetäuscht. Mock Ups sind kostengünstige und schnell zu entwickelnde Modelle. Sie können schon in frühen Phasen der Entwicklung erstellt werden. Daher eignen sich Mock Ups besonders für exploratives UI prototyping. Sie sollen offene Fragen bezüglich des UI klären. Mit Mock Ups kann die Funktionalität und das Verhalten des UI getestet werden. Sie können bereits vor der Programmierung erstellt werden.

Mock Ups können zum Beispiel mit Hilfe von Papier erstellt werden. Das UI Design wird auf Papier aufgezeichnet. Zum Evaluieren des Mock Ups wird das Papier von einem Menschen bewegt. Das Täuscht die Funktionalität des UI vor. Dieser Vorgang wird auch von Rettig Marc in „Prototyping for tiny fingers“[Ret94] beschrieben. Die Größe und Darstellung von Elementen kann ebenfalls mit Hilfe von Papier Mock Ups getestet werden. Papier Mock Ups geben einen ersten Eindruck über den Aufbau und die Wirkung eines UI. Mit Papier Mock Ups können Fehler und Schwächen im Design früh erkannt werden. Wie in Kapitel 5.2 beschrieben, wurde der erste Design-Entwurf in dieser Arbeit mit Hilfe eines Papier Mock Ups getestet.

Wireframes

Beim UI Design werden die Interaktionen oft nicht berücksichtigt. Designer erstellen Entwürfe ohne auf die Interaktion Rücksicht zu nehmen. Dieses Problem wird auch von B. Myers et. al. in „How Designers Design and Program Interactive Behaviors „[MPN⁺08] erwähnt. Das UI Design sollte jedoch Rücksicht auf die Interaktionen nehmen. Interaktionsdesign kann mit Hilfe von Wireframes erstellt werden. Diese Technik wird auch von Angel Puerta in „The UI pilot: a model-based tool to guide early interface design“[PMM05] verwendet. Wire Frames vernetzen einzelne Designentwürfe entsprechend der Interaktion des Users. Durch Wireframes kann die

Navigation und Interaktion der User nachvollzogen werden. Mit Hilfe von Wire Frames kann der Zusammenhang einzelner Designs überprüft werden. Die Entwürfe des UI werden im Kontext der Interaktion dargestellt. Durch Wireframes können Lücken im Design aufgedeckt werden.

Das Interaktionsdesign für den Prototypen dieser Arbeit wurden mit Hilfe von Wireframes erstellt, siehe Kapitel 5.3.

3.5 Usability Testing

Jeffrey Rubin beschreibt Usability Testing in „Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests“ [Rub94, S. 21] als einen Prozess zur Messung der Usability einer Software. Für Usability Tests werden reale User als Testkandidaten herangezogen. Testleiter beobachten die Testpersonen und machen Notizen. Vor dem Test werden offene Fragen definiert. Die Testleiter notieren wichtige Erkenntnisse zu den Fragen. Usability Tests können während der Entwicklungsphase durchgeführt werden. Sie können Schwächen im Design einer Software aufdecken. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Produktentwicklung zurück. Usability Tests verbessern somit die Software.

Jeffrey Rubin beschreibt zwei Usability Test Methoden welche sich zum Testen von Prototypen eignen [Rub94, S. 28].

Formative Usability Tests: Formative Usability Tests werden in frühen Entwicklungsphasen angewandt. Sie sollen die Effektivität eines Designs verbessern. Getestet wird mit Hilfe von Mock Ups oder Prototypen. Den Testpersonen werden verschiedene Aufgaben gestellt. Während dem Test müssen die Probanden die Aufgaben lösen. Dabei werden die Testpersonen von den Testleitern beobachtet. Oft wird die so genannte „Think Aloud“ Methode verwendet. Diese Methode wird u.a. von S. McDonald in „Exploring Think-Alouds in Usability Testing: An International Survey“ [MEZ12] beschrieben. Bei der Think Aloud Methode sollen die Probanden ihre Gedanken laut aussprechen. Dadurch können die Testleiter Probleme besser identifizieren. Schlechte Umsetzungen im Design werden leichter erkannt. Eine Einschränkung der "Think Aloud" Testmethode ist, dass sie die Probanden vom Durchführen der eigentlichen Aufgaben ab-

halten kann. Die Probanden reden mit den Testleitern und unterbrechen ihre Aufgaben. Daher ist diese Technik nicht hilfreich, wenn der Test unter zeitlicher Überwachung steht.

Summative Usability Tests: Der summative Usability Test baut auf den Erkenntnissen des formativen Usability Tests auf. Er findet nach den formativen Tests statt. Annahmen und Umsetzungen sollen überprüft werden. Auch detailliertere Funktionen der Software können getestet werden.

Planung Ein Usability Test muss zuerst geplant werden. Jeffrey Rubin[Rub94] hebt folgende Punkte bei der Planung von Usability Tests hervor:

- Zweck und Ziele: Zweck und Ziele des Usability Tests müssen definiert sein. Ohne Ziele können keine aufschlussreichen Beobachtungen durchgeführt werden.
- Offene Fragestellungen: Offene Fragen müssen formuliert werden. Der Test soll diese Fragen beantworten. Die Fragen müssen messbar oder durch Beobachtung beantwortbar sein. Sie sind ausschlaggebend für einen erfolgreichen Test. Sie gewährleisten, dass die Testleiter nützliche Informationen extrahieren können.
- Charakteristiken der Teilnehmer: Die Probanden zur Testdurchführung müssen definiert werden.
- Methodik: Die Methodik des Testplans muss feststehen. Der Testplan muss definiert sein.
- Taskliste: Die Taskliste der Probanden muss definiert sein.
- Testumgebung und Ausrüstung: Das Testsetup muss bereitstehen und den Probanden bekannt sein.
- Moderationsrolle: Die Rolle der Testleiter muss definiert werden. Auch die Probanden müssen über die Testleiter bescheid wissen.
- Datensammlung: Welche Daten werden in welcher Form gesammelt.

- *Auswertung: Wie werden die Daten ausgewertet. An welche Personen werden die gesammelten Daten übergeben. Welche Auswirkungen haben diese.*

In dieser Arbeit wurden sowohl formative als auch summative Usability Tests 6.5 durchgeführt. Mit Hilfe der Usability Tests wurde der Prototyp bewertet.

Prozess-Analyse: Bestellen im Restaurant

Um ein Verständniss für die Domäne des Bestellens zu bekommen, wurden beobachtende Feldstudien durchgeführt. Die Studien werden im Abschnitt 4.2 beschrieben. Erkenntnisse und Muster der Studien werden im Abschnitt 4.3 analysiert und generalisiert. Daraus werden Prozesse abgeleitet, und anhanden von Szenarien in Abschnitt 4.6 erklärt.

4.1 Aktuelle Bestellsysteme

Zur Zeit gibt es verschiedene Systeme um Bestellungen in einem Restaurant aufzugeben. Der folgende Überblick bezieht sich nur auf Lokale, in welchen die Gäste ihre Produkte vor Ort konsumieren. „Fast Food“ und „Take Away“ Lokale sind nicht Teil der Übersicht.

- Analoge Speisekarte: Das Personal bringt den Gästen eine gedruckte Speisekarte zum Tisch. Die Gäste wählen Produkte aus der Speisekarte aus. Nach erfolgter Auswahl rufen die Gäste den Kellner zu ihrem Tisch. Der Aufruf kann visuell oder verbal erfolgen. Am Tisch nimmt der Kellner die Wünsche der Gäste entgegen. Die Art der Bestellaufnahme kann unterschiedlich erfolgen.

- Analoge Bestellaufnahme: Der Kellner hält die Bestellung mit Papier und Bleistift fest. Danach wird die Bestellung in ein Computersystem übertragen. Das Computersystem erledigt die buchhalterischen Aufgaben wie Rechnungen verwalten und drucken.
- Digitale Bestellaufnahme: Der Kellner trägt ein elektronisches Gerät mit sich. Beispiele hierfür sind kleine tragbare Computer (PDA) oder Produkte der Firma Orderman¹. Das Gerät ist mit dem Computersystem des Restaurants verbunden. Der Kellner gibt die Bestellungen über das Gerät direkt in das Computersystem ein.

Gäste nehmen in den zuvor beschriebenen Bestellprozessen ausschließlich an der Produktauswahl aktiv teil. Um die Bestellung aufzugeben, wird ein Kellner benötigt. Nach der Produktauswahl sind die Gäste passiv an dem Bestellprozess beteiligt. Zu dieser Erkenntnis kommen auch Chang Ching-Su et. al. in dem Paper „Development and implementation of an e-restaurant for customer-centric service using wlan and RFID technologies“ [CKT08]. Die Gäste können Bestellungen lediglich an die Kellner übergeben. Eingriffe in die Bestellung erfolgen ausschließlich über den Kellner. Informationen zur Bestellungen können nur über den Kellner erfragt werden.

PDA's und die Produkte der Firma Orderman sind schon seit Jahren im Einsatz. Orderman besteht beispielsweise seit 1993 auf dem Markt. Die zugrundeliegende Technologie wurde jedoch nicht entsprechend der Marktentwicklung angepasst. Vor allem im Vergleich zu modernen Smartphones herrscht hier ein großer technologischer Rückstand.

Das Restaurant 4eck² ist Wiens erstes Restaurant, welches seine Speisekarten in Form von Tablets an die Gäste verteilt. Mit Hilfe der Tablets können die Gäste ihre Bestellung direkt in das System des Restaurants übertragen. Allerdings unterstützen die Tablets die kollaborative Natur des Bestellens nicht. Die Tablets sind eine digitale Form einer Speisekarte.

4.2 Feldstudien

Ziel der Feldstudien (siehe Appendix A.1) war es, die sozialen Abläufe und Prozesse beim Bestellen zu beobachten. Es wurden fünf teilnehmende Feldstudien in unterschiedlichen Restau-

¹<http://www.orderman.com/> (19.01.2013)

²<http://www.4eck.at> (19.01.2013)

rants durchgeführt. In allen Restaurants gaben die Gäste ihre Bestellungen am Tisch auf. Die Speisen wurden ebenfalls am Tisch konsumiert. Die Feldstudien wurden bei unterschiedlichen Anlässen und Beziehungen zwischen den Gästen durchgeführt. Beobachtet wurden unter anderem die Kommunikation und Koordination beim Bestellen zwischen den Gästen.

Erkenntnisse Die meisten Lokale erfassen die Bestellungen analog. Der Kellner nimmt die Bestellung auf Papier auf und überträgt sie in das Computersystem des Restaurants. Speisekarten gab es ausschließlich in analoger Form auf Papier. Das Bezahlen hängt von der Bestellaufnahme ab. Somit wird die Rechnung in den meisten Fällen ausgedruckt und am Tisch beglichen.

Die Vorgehensweise der Gäste beim Bestellen variierte in Abhängigkeit der Beziehung der Gäste untereinander sowie dem Anlass des Restaurantbesuchs. Generell zeigte sich, dass das Bestellen eine sehr kooperative und interaktive Handlung ist. Die Gäste tauschen bereits beim durchlesen der Speisekarte Informationen über das Sortiment aus. Oft wurden die Bestellungen untereinander koordiniert.

Es hat sich gezeigt, dass die Speisekarte in analoger Form die kooperative Natur des Bestellens nur teilweise unterstützt. Zu Beginn vertieften sich die Gäste in die Speisekarte. Sie verschafften sich Übersicht über das Produktsortiment. Die Gäste stellten in dieser Zeit die Gespräche ein. Sobald ein Gast eine Entdeckung machte, wurden die Tischnachbarn informiert. Dadurch wurden die Tischnachbarn wiederum vom Durchsuchen abgelenkt. Derartige Hinweise können zu einer früheren Entscheidung bei der Produktauswahl führen. Die Hinweise können auch vorerst nur zur Kenntnis genommen werden und nach dem Durchstöbern der Speisekarte entscheidend sein. Der Austausch über die Bestellungen und Produkte der Gruppenmitglieder fand in verbaler Form statt. Manchmal wurde zusätzlich auf die Produkte in der Speisekarte des Gruppenmitglieds gezeigt.

Beim gemeinsamen Finden und Bestellen von Speisen erhöht die Speisekarte den Koordinationsaufwand unter den Gästen. Verbale Hinweise stören den Lesefluss der Gruppenmitglieder. Das Auffinden von empfohlenen Speisen ist schwierig.

Ein weiteres Ergebnis der Feldstudien ist, dass kaum Transparenz zwischen dem Restau-

rant und den Gästen herrscht. Der Gast kann für ihn wichtige Informationen über die Bestellung nicht einsehen. Die monetäre Summe der Bestellung ist beispielsweise nicht ersichtlich. Durch die mangelnden Informationen entstehen auch potentielle Fehlerquelle. Kellner könnten die Wünsche der Gäste falsch notieren.

Eine weitere Erkenntnis der Feldstudien ist, dass die Tische in einem Restaurant im Regelfall für vier Personen ausgerichtet sind und eine rechteckige Form aufweisen. Die Personen sitzen jeweils nebeneinander an den Längsseiten. Aus diesem Grund wurde diese Aufteilung auch für den Prototypen.

4.3 Sozialer Kontext

Aus den Feldstudien lassen sich unterschiedliche Anlässe und Kategorien von Essen ableiten. Die folgenden Anlässe bieten die Basis für die weiteren Überlegungen in dieser Arbeit.

Familienessen: Ein Familienessen umfasst 3-4 Personen. Eine Person übernimmt normalerweise die gesamte Rechnung. Jeder Teilnehmer konsumiert. Das gesamte Essen ist sehr sozial. Die Teilnehmer haben eine enge Beziehung zueinander. Die Teilnehmer lassen sich beim Essen Zeit. Das Gemeinsame steht hier im Vordergrund. Die Gesellschaft ist wichtig und es findet reger Austausch über Bestellungen und Vorlieben statt. Die Personen geben sich Hinweise über Produkte und tauschen Empfehlungen aus. Beispielsweise machen Eltern ihre Kinder oft auf Speisen und bekannte Vorlieben aufmerksam und achten auf deren Bestellung. Das Essen wird oft zwischen den Personen geteilt. Oft werden die Produkte untereinander abgestimmt damit es keine doppelt bestellten Speisen gibt. Man kostet gerne bei den anderen Personen. Speisen werden oft für mehrere Personen bestellt (Platte für x-Personen). Nachbestellungen finden ebenfalls häufig statt. Der Fokus liegt klar auf der Kombination von Essen und den sozialen Komponenten. Oft gibt es eine Art Koordinator. Er gibt die Bestellung für alle Teilnehmer beim Kellner auf. Ausserdem übernimmt er die Rechnung. Die Rechnung ist zum Beispiel für Kinder nicht von Interesse.

Date: Ein Date findet immer zwischen 2 Personen statt. Beide Gäste konsumieren Produkte. Interaktion ist hier gewünscht und findet in ausgeprägter Form statt. Es herrscht eine enge Beziehung zwischen den Personen. Es wird viel geteilt und der zeitliche Aspekt spielt keine Rolle. Man will gemütlich Zeit zusammen verbringen und nebenbei Konsumieren. Somit dauert das Essen meistens länger. Das Essen wird stark aufeinander abgestimmt. Man hat die Möglichkeit beim Anderen zu probieren. Produkte werden oft nachbestellt. Nach dem Essen werden oft noch Getränke konsumiert. Die Rechnung wird manchmal getrennt beglichen oder halbiert, aber auch oft gemeinsam bezahlt.

Essen mit Freunden: Ein Essen unter Freunden findet in der Regel zwischen 2-4 Personen statt. Es gibt keine soziale Hierarchie oder Struktur. Jeder Gast ist für sich verantwortlich. Es wird viel interagiert. Man empfiehlt sich interessante Speisen. Herrscht eine engere Beziehung zwischen den Gästen, werden Speisen gegebenenfalls geteilt bzw. für mehrere Personen bestellt. Der zeitliche Aspekt spielt hier keine Rolle und man verweilt oft länger gemeinsam. Daher werden Produkte und vor allem Getränke oft nachbestellt. Beim Bezahlen kommt es auch vor, dass man sich gegenseitig Rechnungen begleicht (Geld borgen) oder Posten der anderen übernimmt (eine Runde o.ä.). Unter Umständen lädt eine Person ein oder es kommt zu Teilgruppenbezah-lungen, zum Beispiel bei Paaren.

Geschäftessen: Ein Geschäftsessen besteht in der Regel aus 2-4 Personen. Eine Person übernimmt meistens die gesamte Rechnung. Zwischen den Teilnehmern herrscht eine geschäftliche Beziehung. Es muss nicht zwangsweise Essen konsumiert werden. Manchmal werden auch nur Getränke bestellt. Das Bestellen und Bezahlen ist nebensächlich. Der Prozess steht nicht im Vordergrund. Der berufliche Hintergrund des Zusammentreffens ist wichtig. Im Normalfall konsumieren die Personen ihre Speisen alleine. Lediglich Bestellungen für mehrere Personen sind denkbar. Einzelne Produkte, wie zum Beispiel Getränke, werden öfters nachbestellt. Der zeitliche Rahmen ist begrenzt. Das Treffen soll kurz und effizient gehalten werden.

4.4 Personas

Basierend auf den Feldstudien wurden drei Personas erstellt. Diese bieten eine breite Abdeckung von potentiellen Gästen bei einem Restaurantbesuch. Sie vertreten unterschiedliche Bezugspunkte zur Technik und stehen in verschiedenen Relationen zueinander. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an das System. Die Anforderungen reichen von technisch interessiert und verspielt, bis hin zu dem Verlangen der Kontrolle und möglichst umfangreicher Informationsverarbeitung. Die folgenden Listen repräsentieren die Einstellung der Personas bei einem Restaurantbesuch. Eine ausführliche Beschreibung der Personas befindet sich im Appendix A.2.

Das Gewohnheitstier - Jürgen Maurer Eigenschaften:

- geht lieber in ihm bekannte Restaurants
- isst auf Bedarf
- isst nur Speisen die er kennt
- ist technisch abgeneigt
- will immer wissen was konsumiert wurde und was es kostet
- strenge Trennung der Rechnung
- vorsichtig
- schnell entschlossen
- wenig Interaktion

Die Abenteurerin - Steffanie Pumper Eigenschaften:

- probierfreudig

- Genussmensch
- soziale Komponenten sind wichtig
- unentschlossen
- technikvertraut
- Probierfreudig und motiviert zu teilen
- offen

Der Gefestigte - Alexander Berger Eigenschaften:

- Familienmensch
- Geschäftsmann
- bewusste Ernährung
- feste Meinung
- lädt gerne ein
- technisch versiert
- koordinierend
- fürsorglich

4.5 Task Analyse

Im folgenden Kapitel werden wichtige Akteure sowie gängige Aktionen und Interaktionen beim Bestellen zusammengefasst. Die Grundlage hierfür bieten die Erkenntnisse der Feldstudien.

Akteure

- **Gast:** Der Gast ist der Hauptakteur. Er kann eine einzelne Person oder ein Mitglied einer Gruppe sein.
- **Gruppenmitglied:** Gruppenmitglieder befinden sich mit dem Gast an einem Tisch. Sie dienen zur Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Gästen. Ein Gast kann beispielsweise eine Empfehlung an ein Gruppenmitglied geben.
- **Kellner:** Kellner nehmen die Bestellungen entgegen. Sie greifen nur in wenigen Fällen aktiv in den Prozess ein.

Bestellvorgang Aus Sicht eines Gastes besteht der Bestellvorgang aus den folgenden Punkten.

- **Produkte Auswählen:** Der Gast wählt die Produkte aus, welche er bestellen möchte. In Gruppen ist die Auswahl ein umfangreicher und kooperativer Prozess und wird unter „Kooperative Produktauswahl“ beschrieben. Das Finden von Produkten kann durch die folgenden zwei Ausprägungen erfolgen.
 - **Speisekarte Durchsuchen:** Der Gast durchsucht die Speisekarte nach einer bestimmten Speise. Andere Speisen in der Speisekarte sind für den Gast nicht von Interesse. Der Gast möchte sich vergewissern, dass eine bestimmte Speise angeboten wird und was die Speise beispielsweise kostet.
 - **Speisekarte Durchstöbern:** Der Gast möchte sich einen Überblick über die Produkte verschaffen. Er will Inspirationen und Gelüste wecken. Das Durchstöbern ist nicht zielorientiert. Der Gast möchte kein spezielles Produkt finden. Er möchte Anregungen für seine Bestellung finden. Es kann sein, dass der Gast keine ansprechenden Produkte findet. Unter Umständen folgt daher auf das Durchstöbern keine Produktauswahl. Das Durchstöbern findet vor allem in Gruppen statt. Es kommt zu einer Vielzahl von Interaktionen zwischen den Gruppenmitgliedern. Weitere Details hierzu werden unter „Kooperative Produktauswahl“ beschrieben.

Nach der Auswahl möchte der Gast die Bestellung aufgeben.

- **Bestellung Aufgeben:** Der Gast hat Produkte ausgewählt die er beim Kellner bestellen möchte. In Gruppen erfolgt das Bestellen meist koordiniert sobald alle Gruppenmitglieder ihre Wahl getroffen haben. Beim Bestellen selbst kann es nochmals zu mehreren Unterschieden kommen. Diese Unterschiede werden im Abschnitt „Bestellung Aufgeben“ beschrieben.

Kooperative Produktauswahl: In Gruppen kommt es oft zu umfangreichen Interaktionen während der Produktauswahl. Die folgenden Aktionen sind in den Feldstudien besonders aufgefallen.

- **Auswahl Kundtun:** In Gruppen teilen Gäste ihre Auswahl oft den anderen Gruppenmitgliedern mit. Die Mitteilung erfolgt oft unaufgefordert und kann zum Abstimmen der Bestellung führen. Basierend auf der Auswahl können die anderen Gruppenmitglieder eine Entscheidung treffen. Im Fall von Getränkebestellungen entscheiden sich die Gruppenmitglieder oft für das gleiche Produkt. Im Fall von Speisen entscheiden sich die Gäste jedoch oft für andere Produkte. In vielen Fällen wirkt sich die Mitteilung jedoch nicht auf die Bestellung der Gruppenmitglieder aus. Sie ist Teil der sozialen Umgangsformen. Persönliche Meinungen oder Erfahrungen anderer Gruppenmitglieder folgen oft auf die Kundtuung eines Gastes.
- **Auswahl Erfragen:** Das Erfragen der Auswahl eines Gruppenmitgliedes kann unterschiedliche Gründe haben. Die Frage kann für die eigene Auswahl benötigt werden, eine Abstimmung der Bestellung nach sich ziehen, oder aus Neugierde erfolgen.
- **Empfehlung Erfragen:** Eine Produktempfehlung wird erfragt, wenn ein Gast keine Auswahl treffen kann. Der Gast weiß nicht welche Produkte besonders empfehlenswert sind. Die Empfehlung erfolgt meistens während dem Durchstöbern der Speisekarte. Falls kein Gruppenmitglied das Restaurant kennt, erfolgt die Anfrage an den Kellner. Basierend auf der Antwort, kann der Gast seine Auswahl ändern oder festigen.
- **Produktempfehlung geben (Verbal):** Die Produktempfehlung findet immer verbal statt. Sie kann vom einem Kellner oder von einem Gruppenmitglied erfolgen. In Worten wird

das Produkt beschrieben. Das Interesse des Gastes an dem Produkt soll geweckt werden. Letztendlich soll die Auswahl des Gastes beeinflusst werden. Eine Empfehlung kann auch unaufgefordert erfolgen. Kellner empfehlen zum Beispiel unaufgefordert das Tagesangebot oder Getränke. Gruppenmitglieder empfehlen bekannte Produkte.

- **Produktempfehlung geben (Visuell):** Die visuelle Produktempfehlung dient zur Untermauerung der verbalen Produktempfehlung. Ein Beispiel ist das Zeigen auf ein Gericht vom Nebentisch. Meistens erfolgt die visuelle Produktempfehlung mit Hilfe der Speisekarte. Der Gast empfiehlt dem Gruppenmitglied ein Produkt und zeigt in der Speisekarte darauf. Dieses Vorgehen verstärkt die verbale Produktempfehlung zusätzlich.
- **Produkthinweis geben (Verbal):** Der Produkthinweis dient nicht dazu die Auswahl der Gruppenmitglieder zu beeinflussen. Es wird lediglich die soziale Interaktion gefördert. Gruppenmitglieder werden zum Beispiel auf Vorlieben eines Gastes hingewiesen. In weiterer Folge kann diese Information jedoch Entscheidungsweisend für die Auswahl eines Gruppenmitglieds sein.
- **Produkthinweis geben (Visuell):** Der visuelle Produkthinweis wird wie die visuelle Produktempfehlung verwendet. Der verbale Produkthinweis kann visuell unterstützt werden. Beim gemeinsamen Durchstöbern der Speisekarte zeigen die Gäste oft auf die Produkte.
- **Gruppenbestellung:** Oft kommt es vor, dass ein Gast eine Bestellung für die gesamte Gruppe aufgibt. Gruppenbestellungen kommen oft bei engeren Beziehungen zwischen den Gästen vor. Die Produkte werden von einem Gast bestellt und von allen Gruppenmitgliedern konsumiert.
- **Auswahl Abstimmen:** Das Abstimmen der Auswahl kommt in Gruppen vor. Die Bestellungen werden oft koordiniert. Die Auswahl eines Gastes hängt oft von der Auswahl der Gruppenmitglieder ab. Es wird vermieden das gleiche Produkt öfters zu bestellen. Bei gemeinsamen Vorlieben können andere Produkte bei den Gruppenmitgliedern probiert werden. Das Abstimmen ist auch bei Getränken üblich. Die Wahl zwischen alkoholischen oder antialkoholischen Getränken erfolgt oft in der Gruppe.

- **Produkt Teilen:** Eine spezielle Form der Abstimmung ist das Teilen von Speisen. Befreundete Gruppen oder Pärchen teilen Produkte oft. Die Auswahl wird abgestimmt und die Produkte gemeinsam konsumiert. Üblicherweise bezieht sich dies auf die Vor- oder Nachspeisen. Durch das Teilen können mehrere Produkte bestellt und probiert werden.

Bestellung Aufgeben: Ausgangssituation hierfür ist eine getroffene Produktauswahl der Gäste. Die Auswahl wird in Form der Bestellung an den Kellner übermittelt. Die Bestellung wird verbal und in den meisten Fällen direkt am Tisch aufgegeben. Folgende spezielle Aktionen können beim Bestellen auftreten:

- **Visuelle Bestellung:** Zwischen der Auswahl und dem Bestellen vergessen Gäste oft die Bezeichnung von Produkten. Dieses Problem tritt vor allem bei umfangreichen Bestellungen auf. In diesem Fall nimmt der Gast erneut die Speisekarte zur Hand. Darin zeigt er dem Kellner das gewünschte Produkt.
- **Speise Adaptieren:** Ein Gast hat meistens die Möglichkeit die von ihm bestellten Produkte zu adaptieren. So können einzelne Zutaten einer Speise verändert werden. Beispielsweise kann in einer Pizzeria der Belag auf einer Pizza angepasst werden. Das Adaptieren erfolgt während der Bestellung in verbaler Form.
- **Bestellung Adaptieren:** Dieser Fall tritt ein, wenn ein Gast dem Kellner Informationen bezüglich seiner Bestellung übergibt. Es kann sein, dass Gäste die Produkte ändern möchten. Der Gast kann auch die Reihenfolge der Produkte ändern. Beispielsweise bei dem Wunsch Vorspeisen als Hauptspeisen zu konsumieren.
- **Produkt Nachbestellen:** Produkte nachzubestellen setzt voraus, dass die Produkte bereits serviert wurden. Vor allem Getränken werden oft nachbestellt. Beim Nachbestellen weiß sowohl der Gast als auch der Kellner um welches Produkt es sich handelt. Dadurch ist der notwendige Kommunikationsaufwand gering. Das erneute Durchsuchen der Speisekarte ist ebenfalls nicht vonnöten.

Die aufgelisteten Aktionen wurden als Basis für die Anforderungen der User an das System verwendet.

4.6 Bestellen als Prozess

Aus den beschriebenen Tasks wurde der folgende Bestellprozess abgeleitet (vergleiche Abbildung 4.1). Das Bestellen ist ein sehr sozialer und koordinierter Prozess. Viele Informationen werden sowohl verbal als auch visuell ausgetauscht. Um den Ablauf des Prozesses zu beschreiben, werden drei Szenarien mit den zuvor definierten Personas konstruiert.

Szenario 1:

Steffanie und Jürgen sind zu ihrem wöchentlichen Abendessen in ein Restaurant gegangen. Steffanie hat erst kürzlich von dem Restaurant in der Zeitung gelesen. Sie ist sehr neugierig und freut sich mit Jürgen ein neues Lokal ausprobieren zu können.

Speisekarte durchstöbern: Steffani ist, wie immer in neuen Lokalen, gespannt was es für ein Speiseangebot gibt. Sie hat noch keine Ahnung was sie essen möchte. Sie fängt umgehend an die Speisekarte zu überfliegen.

Speisekarte durchsuchen: Jürgen ist nicht wirklich in der Stimmung neue Gerichte auszuprobieren. Die Küche ist ihm Unbekannt. Er macht sich auf die Suche nach einem ihm bekannten Gericht.

Produkthinweis geben (verbal & visuell) Steffani durchstöbert die Speisekarte. Sie findet lauter interessante Gerichte die sie ansprechen. Sie entdeckt eine Vorspeise welche sie in ihrem ersten gemeinsamen Urlaub mit Jürgen gegessen hat. Daraufhin hält sie ihre Speisekarte für Jürgen ersichtlich, deutet auf die Vorspeise und sagt „Kannst du dich erinnern? Das habe ich immer gegessen!“. Jürgen erwidert das er sich noch genau erinnern könne. Er konzentriert sich jedoch wieder auf die Suche nach dem alt bekannten Gericht.

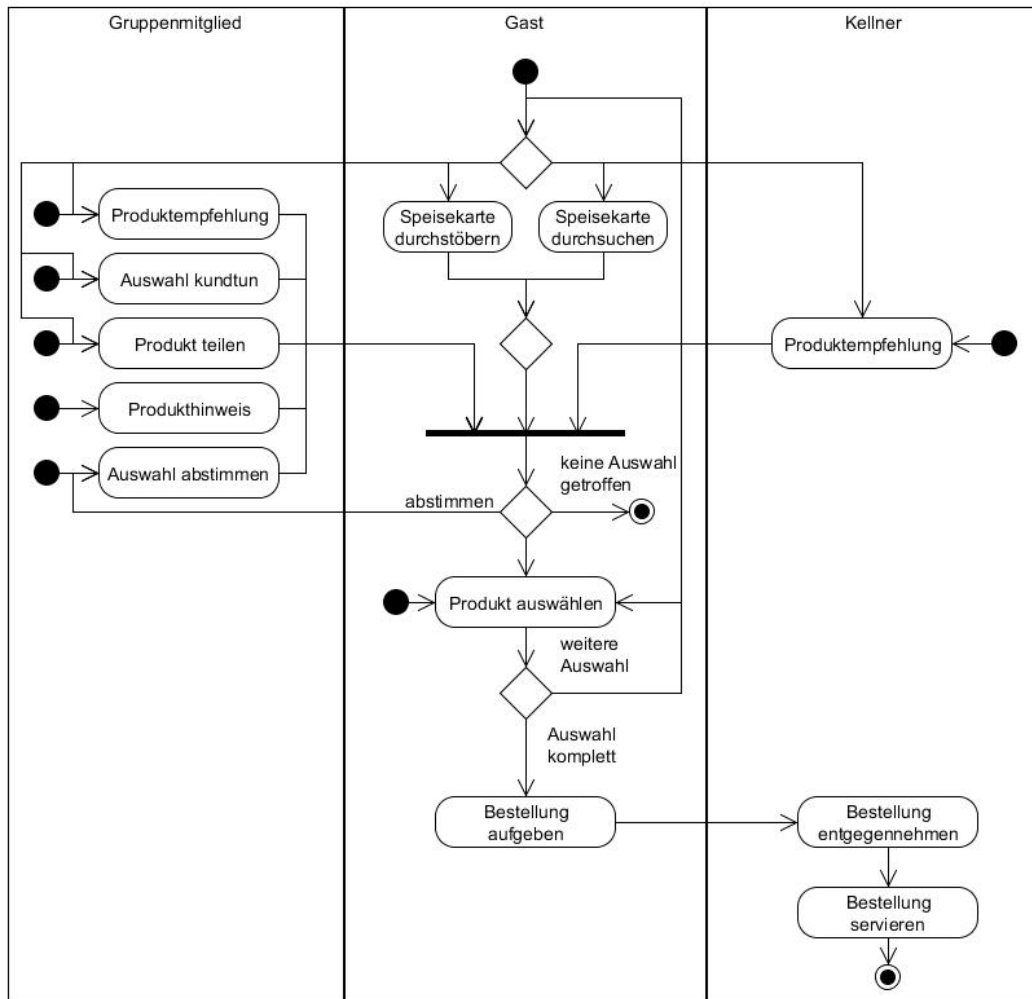


Abbildung 4.1: Bestellprozess

Produktempfehlung geben: Steffani durchstöbert weiterhin die Speisekarte. Sie findet ein Gericht von dem sie weiß, dass es Jürgen schmeckt. Jürgen hat noch immer keine Auswahl getroffen. Es fällt ihm schwer ein passendes Gericht zu finden. Steffani deutet in Jürgens Speisekarte auf das Produkt und meint „Schau, das wäre doch was für dich!“.

Produkt auswählen: Jürgen ist erfreut über diese Empfehlung. Er beschließt, dass er dieses Produkt bestellen wird.

Bestellung entgegennehmen: Als der Kellner vorbeikommt, teilt Jürgen ihm seine und Stefanis Produktwünsche mit. Zu seinem Hauptgericht hätte Jürgen lieber eine andere Beilage. Der Kellner notiert sich alle Wünsche auf einem Zettel und begibt sich in die Küche.

Bestellung servieren: Als die Speisen von der Küche zubereitet sind, bringt sie der Kellner an den Tisch.

Szenario 2:

Alexander ist mit zwei Mitarbeitern eines guten Kunden in seinem Lieblingslokal. Er hat neue Entwürfe mitgebracht, die er bei diesem Meeting besprechen möchte. Das Essen dient zur Stärkung der Kundenbindung und soll nicht im Vordergrund stehen.

Produkt auswählen: Als der Kellner Alexander begrüßt, teilt ihm dieser sofort seinen Wunsch mit. Er wählt eine kalte Platte für 3 Personen, Kaffee und Getränke aus.

Bestellung entgegennehmen: Alexander möchte, dass der Kaffee gleich zu Beginn serviert wird, und nicht erst nach der Hauptspeise.

Bestellung servieren: Der Kellner bereitet den Kaffee umgehend zu und bringt ihn zum Tisch. Diese Gelegenheit nutzt Alexander und teilt dem Kellner mit, er möge 3 Teller zu der Platte beilegen. Nach erfolgter Zubereitung bringt der Kellner die Platte für 3 mit den zusätzlichen Tellern zu Tisch.

Szenario 3:

Steffani ist mit ihren drei besten Freundinnen Mittagessen. Sie gehen in ein neues Lokal in der Nähe der Universität. Das Lokal bietet ein reichhaltiges Speiseangebot unterschiedlichster Kochkulturen an. Wie immer wenn die vier Freundinnen gemeinsam essen gehen, sind sie nicht nur hungrig, sondern auch in Proberlaune. Sie möchten möglichst viele Speisen kosten.

Speisekarte durchstöbern: Alle vier fangen umgehend an sich mit der Speisekarte zu beschäftigen.

Produktinweise geben: Findet eine der vier Freundinnen ein ansprechendes Produkt, wird dies umgehend an die anderen Freundinnen mitgeteilt. „Das Hünchen Gericht auf Seite drei ganz unten klingt ja lecker!“.

Auswahl kundtun: Eine Freundin kann sich zu einer Entscheidung durchringen: „Ich nehme mir einfach das Menü Nummer drei“.

Auswahl abstimmen: Steffani hat auch mit diesem Gericht geliebäugelt. Sie nutzt diese Information, um ein anderes Gericht zu wählen. Sie hofft, dass sie Menü Nummer drei bei ihrer Freundin kosten kann. „Das wollte ich auch nehmen! Darf ich es bei dir probieren? Dann nehme ich mir etwas anderes.“. Die Freundin ist natürlich damit einverstanden. Steffani wählt somit ein anderes Menü.

Produkt Teilen: Nach der Wahl der Hauptspeisen meint eine Freundin, ob sich alle gemeinsam eine kleine Vorspeise teilen möchten. Steffani und die anderen sind einverstanden.

Bestellung entgegennehmen: Die Wünsche der Vier werden dem Kellner mitgeteilt. Er notiert sich die Bestellung auf einem Zettel und begibt sich in die Küche.

Bestellung servieren: Als die Küche die Produkte zubereitet hat, werden diese vom Kellner serviert.

Die drei konstruierten Szenarien beinhalten alle Aktionen der Taskanalyse. Zusätzlich gehen die Szenarien auf die unterschiedlichen Ausprägungen und Eigenschaften der Personas ein. Sie dienen beim Designprozess als anschauliche Darstellung der Anforderungen.

4.7 Work Re-Engineering und Umsetzung

Aus der Taskanalyse und dem Prozessmodell ergeben sich unterschiedliche Anforderungen. Im folgenden Punkt wird beschrieben, welche Anforderungen vom System umgesetzt, zusammengefasst oder verworfen werden.

Speisekarte durchsuchen: Jeder Gast bekommt auf dem Tisch eine für ihn durchsuchbare Speisekarte angezeigt. Darin werden Produkte in Kategorien unterteilt. Die Produkte sollen mit Bildern und dem Preis versehen werden.

Speisekarte durchstöbern: Speisekarte durchsuchen verhält sich gleich wie Speisekarte durchstöbern. Der Unterschied liegt nur in der Zielsetzung des Gastes. Der Gast soll in der Speisekarte schnell zwischen den Kategorien wechseln können. Die Produkte in den Kategorien sollen ebenfalls schnell durchstöbert werden können.

Produkthinweis geben: Produkthinweise werden in der Regel verbal gegeben. Die verbale Kommunikation wird in dem System nicht berücksichtigt. Der visuelle Produkthinweis soll jedoch durchgeführt werden können. Produkte sollen aus der Speisekarte entnommen werden können. Sie sollen frei auf dem Tisch verschiebbar und positionierbar sein. Ein Gast soll einem Gruppenmitglied die Produkte auf dem Tisch zuschieben können. Das Gruppenmitglied soll die Produkte in seine Bestellung aufnehmen können falls gewünscht. Für das zuschieben von Produkten sollen Manipulationen wie Skalierung und Rotation auf die Produkte anwendbar sein. Das Zeigen in andere Speisekarten ist dadurch nicht mehr notwendig.

Produktempfehlung geben (Gruppenmitglied / Kellner): Die Produktempfehlung wird gleich abgebildet wie der Produkthinweis. Die Operationen unterscheiden sich nur in der Bedeutung für den Gast.

Auswahl Kundtun: Das Kundtun einer Auswahl wird nicht vom System abgebildet. Auf dem Tisch können Gäste die Bestellung der Gruppenmitglieder einsehen. Dadurch wird diese Aktion obsolet.

Auswahl Abstimmen: Beim Abstimmen der Auswahl treffen die gleichen Überlegungen wie beim „Auswahl Kundtun“ zu. Somit wird auch diese Aktion nicht umgesetzt.

Produkt Auswählen: Jeder Gast soll über seine eigene Bestellung verfügen. In die Bestellung kann der Gast alle gewünschten Produkte aufnehmen. Die aus der Speisekarte entnommenen Produkte sollen in die Bestellung hinzugefügt werden können. Es ist nicht wichtig aus welcher Speisekarte die Produkte entnommen wurden. Dadurch kann ein Gast auch eine Produktempfehlung eines Gruppenmitglieds in seine Bestellung aufnehmen.

Produkt Teilen: Es soll den Gästen möglich sein, ein Produkt zwischen mehreren Personen zu teilen. Hierfür sollen eigene Gesten entworfen werden.

Bestellung Aufgeben: Der Gast soll seine Bestellung nach erfolgreichem Aufnehmen aller gewünschten Produkte absenden können. Nach dem Absenden wird die Bestellung in dieser Arbeit als durchgeführt betrachtet. In der Praxis würde die Bestellung vom Personal bearbeitet werden. Vor dem Bestellen soll der Gast die Produkte wieder aus der Bestellung entfernen können. Ein umsordieren der Produkte wird nicht unterstützt. Sonderwünsche und Änderungen werden nicht vom System unterstützt. Zusätzliche Informationen zur Bestellung können an den Kellner weitergegeben werden. Der Gast soll nach dem Bestellen beliebig viele Produkte nachbestellen können.

Bestellung entgegennehmen: In der Praxis nimmt das Personal die Bestellung entgegen. Die Bestellung wird bearbeitet, Getränke eingeschänkt und Speisen zubereitet. Dieser Fall ist daher nicht Teil dieses Systems.

Bestellung servieren: Nach dem servieren ist die Bestellung abgeschlossen. Die Produkte wurden zubereitet und zu den Gästen gebracht. Die Zubereitung liegt ausserhalb dieser Arbeit.

Daher wird auch das servieren nicht berücksichtigt. In dieser Arbeit wird eine Bestellung nach dem Aufgeben als abgeschlossen betrachtet.

Nicht alle erfassten Aktionen der Taskanalyse können sinnvoll umgesetzt werden. Die verbalen Hinweise bedürfen keiner technologischen Unterstützung. Die getroffene Auswahl und Zusammenführung von Aktionen bietet in weiterer Folge die Grundlage für die Use Cases.

4.8 Use Cases

Basierend auf dem Prozessmodell und der Taskanalyse wurden Use Cases erstellt (siehe Abbildung 4.2). Diese repräsentieren die technischen Anforderungen an das System. Folgend werden alle Use Cases angelehnt an das Schema von Cockburn erläutert.

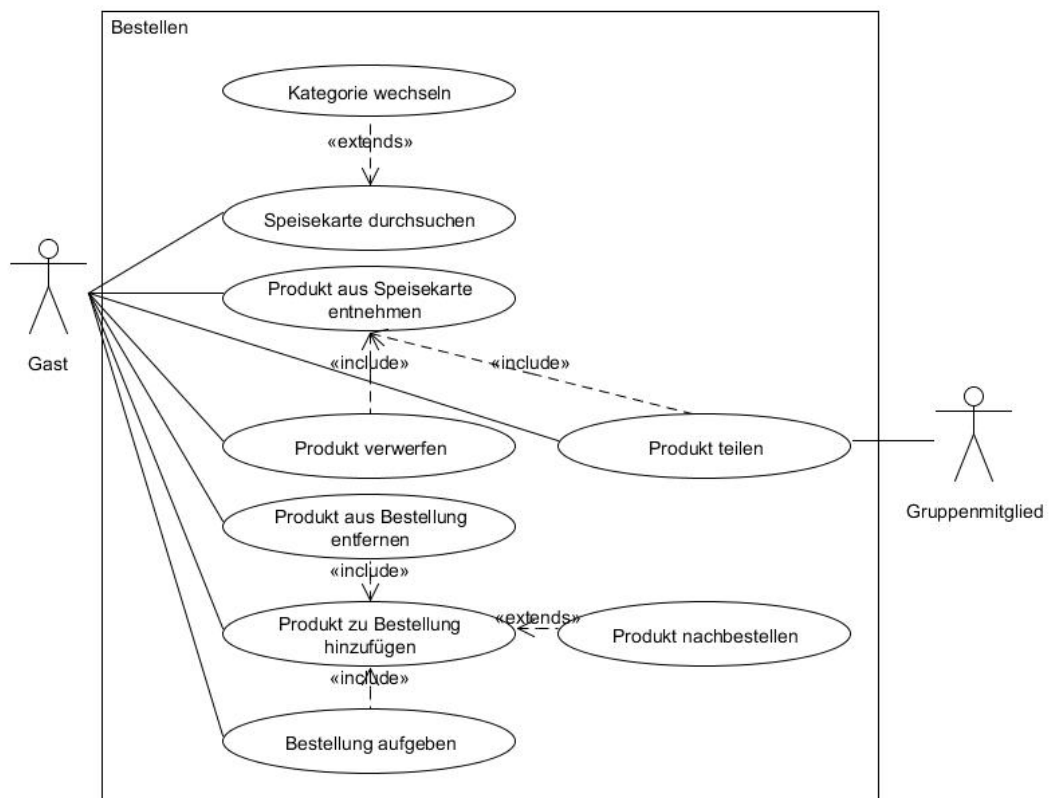


Abbildung 4.2: Use Cases

Speisekarte Durchsuchen

Kurzbeschreibung: Der Gast durchsucht die Speisekarte.

Akteure: Gast

Vorbedingung: Die Speisekarte wird auf dem Tisch angezeigt.

Trigger: Der Gast fängt an mit der ihm angezeigten Speisekarte zu interagieren.

Standardablauf:

1. Der Gast sieht mehrere Produkte.
2. Er navigiert durch die Speisekarte und bekommt einen Überblick über das Sortiment.

Kategorie wechseln

Kurzbeschreibung: Der Gast wechselt die ihm angezeigte Kategorie in der Speisekarte.

Akteure: Gast

Vorbedingung: Die Speisekarte wird mit einer aktuellen Kategorie A angezeigt. Es befindet sich mindestens eine weiteren Kategorie B in der Speisekarte.

Nachbedingung: Dem Gast wird Kategorie B als ausgewählt angezeigt. Die darin befindlichen Produkte werden in der Speiseansicht angezeigt.

Produkt entnehmen

Kurzbeschreibung: Die Produkte werden aus der Speisekarte entnommen und auf dem Tisch positioniert.

Vorbedingung: Die Speisekarte wird mit der aktuellen Kategorie angezeigt. Das Produkt befindet sich in dieser Kategorie.

Nachbedingung: Das Produkt wird auf dem Tisch und in der Speisekarte angezeigt.

Akteure: Gast

Trigger: Der Gast zieht das Produkt aus der Speisekarte. Ausserhalb der Speisekarte lässt er das Produkt los.

Standardablauf:

1. Der Gast zieht ein Produkt aus der Speisekarte heraus.
2. Er lässt das Produkt los.
3. Das Produkt wird auf dem Tisch angezeigt. Das Produkt ist weiterhin in der Speisekarte zu finden.

Alternativabläufe:

3. Der Gast bewegt das Produkt wieder zurück in die Speisekarte.
4. Das Produkt wird nicht auf dem Tisch angezeigt. Das Entnehmen ist abgebrochen.

Produkt teilen

Kurzbeschreibung: Zwei Gäste teilen sich ein Produkt.

Vorbedingung: Das Produkt wird ausserhalb einer Speisekarte auf dem Tisch angezeigt.

Nachbedingung: Zwei Teilprodukte befinden sich auf dem Tisch. Diese umfassen je die Hälfte des geteilten Produkts.

Fehlersituationen: Ein Gast bricht den Vorgang während des Teilens ab.

Systemzustand im Fehlerfall: Das Produkt wird nicht geteilt.

Akteure: Gast, Gruppenmitglied

Trigger: Ein am Tisch befindliches Produkt wird über die größte Darstellung skaliert.

Standardablauf:

1. Ein Produkt wird auf dem Tisch angezeigt. Der Gast und ein Gruppenmitglied berühren das Produkt.
2. Der Gast und das Gruppenmitglied ziehen das Produkt auseinander.
3. Das Produkt wird skaliert.
4. Das Produkt wird in seiner größten Darstellung angezeigt und weiter auseinander gezogen.
5. Die Gäste lassen das Produkt los.

6. Zwei Produkthälften befinden sich auf dem Tisch.

Alternative 1:

1. Zwei Gäste berühren ein Bereits geteiltes Produkt, welches $1/n$ Anteile repräsentiert.
6. Alle mit diesem Teilprodukt verbundenen Produkte werden auf $1/(n+1)$ Anteile geändert.

Produkt verwerfen

Kurzbeschreibung: Ein auf dem Tisch angezeigtes Produkt wird vom Tisch entfernt.

Vorbedingung: Ein Produkt wird ausserhalb der Speisekarte auf dem Tisch angezeigt.

Nachbedingung: Das Produkt wird nicht mehr auf dem Tisch angezeigt. Es ist nach wie vor in der Speisekarte aufzufinden.

Akteure: Gast

Trigger: Ein am Tisch befindliches Produkt wird unter die kleinste Größe skaliert.

Standardablauf:

1. Ein Gast berührt ein Produkt mit zwei Fingern.
2. Die Interaktionspunkte des Gastes nähern sich einander an.
3. Das Produkt wird skaliert.
4. Das Produkt wird unter die kleinste Größe skaliert.
5. Das Produkt wird zum Verwerfen markiert.
6. Der Gast lässt das Produkt los.
7. Das Produkt wird nicht mehr auf dem Tisch angezeigt.

Alternative 1:

1. Ein Gast berührt ein bereits geteiltes Produkt, welches $1/n$ Anteile repräsentiert
7. Alle mit diesem Teilprodukt verbundenen Produkte werden auf $1/(n-1)$ Anteile geändert

Produkt hinzufügen

Kurzbeschreibung: Ein Produkt wird in die Bestellung hinzugefügt.

Vorbedingung: Dem Gast wird ein Produkt und eine Bestellung angezeigt.

Nachbedingung: Das Produkt befindet sich in der jeweiligen Bestellung und nicht mehr auf dem Tisch.

Akteure: Gast

Trigger: Der Gast klickt auf ein Produkt. Er zieht es über die Bestellung. Dort lässt er es los.

Standardablauf:

1. Der Gast berührt ein Produkt.
2. Er zieht es über die gewünschte Bestellung.
3. Er lässt das Produkt los.

Produkt nachbestellen

Kurzbeschreibung: Ein zuvor bestelltes Produkt wird nachbestellt.

Vorbedingung: Der Gast sieht die Bestellung. In der Bestellung befindet sich ein bestelltes Produkt.

Nachbedingung: Die Anzahl des Produktes in der Bestellung ist um eins erhöht.

Akteure: Gast

Trigger: Der Gast klickt auf ein Produkt in der Bestellung.

Standardablauf:

1. Der Gast klickt auf ein Produkt in der Bestellung.
2. Es wird angezeigt, dass das Gleiche Produkt erneut hinzugefügt wurde.

Produkt entfernen

Kurzbeschreibung: Der Gast entfernt ein Produkt aus der Bestellung.

Vorbedingung: Es befindet sich ein Produkt in der Bestellung. Die Bestellung wurde noch nicht

aufgegeben.

Nachbedingung: Das Produkt befindet sich nicht mehr in der Bestellung.

Akteure: Gast

Trigger: Der User zieht ein Produkt aus der Bestellung.

Standardablauf:

1. Der Gast klickt auf ein Produkt in der Bestellung.
2. Er zieht das Produkt aus der Bestellung.
3. Er lässt es los.
4. Das Produkt wird am Tisch angezeigt. Es wird nicht mehr in der Bestellung angeführt.

Alternativabläufe:

1. Ein Produkt befindet sich mehrfach in der Bestellung. Der Gast entnimmt eines dieser Produkte.
4. Ein einzelnes Produkt wird aus der Bestellung entfernt. Die restlichen Produkte befinden sich weiterhin in der Bestellung..

Bestellung aufgeben

Kurzbeschreibung: Der Gast markiert die Bestellung als abgeschlossen.

Vorbedingung: Es befinden sich noch nicht bestellte Produkte in der Bestellung.

Nachbedingung: Alle Produkte werden als bestellt angezeigt.

Akteure: Gast

Trigger: Der Gast klickt auf die Bestellung um sie aufzugeben.

Basierend auf den Erkenntnissen und Anforderungen dieses Kapitels wird in weiterer Folge das User Interface entworfen.

Iterativer User Interface Design

Prozess

Dieses Kapitel umfasst die Entstehung des User Interfaces für den Prototypen. In Abschnitt 5.1 werden die frühen Sketches beschrieben. Danach, in Abschnitt 5.2, wird das detaillierte Papier Mock Up und die daraus gewonnenen Erkenntnisse erläutert. Zum Schluss beschreiben Wireframes 5.3 die Interaktionen und das Verhalten des Interfaces.

5.1 Von Sketches zu Designentwürfen

Das User Interface musste alle Anforderungen der Use Cases (siehe 4) erfüllen. Mit Skizzen wurden erste Ansätze konkretisiert und Ideen getestet. Durch die Skizzen wurden Probleme früh erkannt und Designentscheidungen getroffen. Dieser iterative Ansatz führt letztendlich zu einem ersten Designentwurf.

Tisch Layout

Grundlayout Tisch (Abbildung 5.1) Hier ist das Grundlayout des Tisches in rechteckiger Form für vier Personen zu sehen. Die Gäste sollten sich nebeneinander an den Längsseiten des Tisches befinden. Jedem Gast wird eine eigene Speisekarte und Bestellung angezeigt. Die

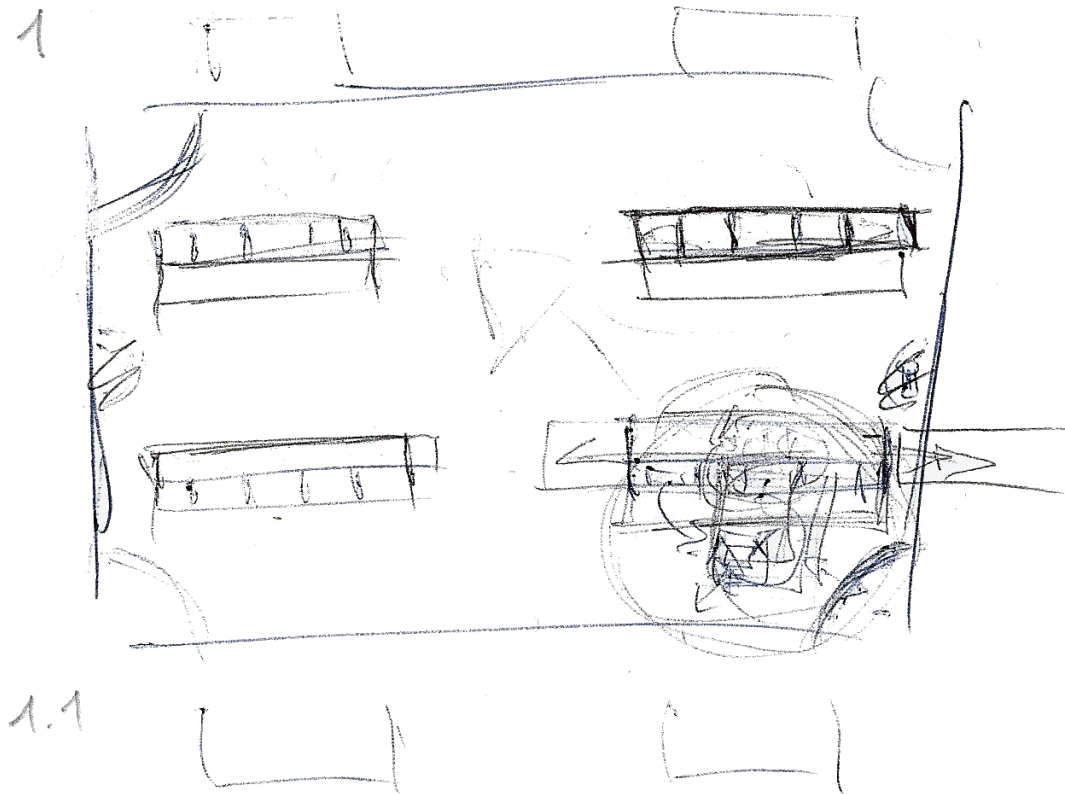


Abbildung 5.1: Grundlayout

Speisekarte enthält Kategorien und Produkte. Zunächst sollte die Speisekarte fest positioniert sein. Dadurch sollte Ordnung auf dem Tisch geschaffen werden. Der Tisch sollte geleert werden können. Es sollte Platz für Teller oder ähnliches geschaffen werden können. Daher sollte die Speisekarte an den Rand minimiert werden können.

Speisekarte

Speisekarte (Abbildung 5.2) Im ersten Abschnitt wurde das Layout der Speisekarte (horizontal oder vertikal) entworfen. In der Speisekarte sollte horizontal gescrollt werden können. Diese Interaktion wurde auf Grund der Ähnlichkeit zum Blättern in einer Papierspeisekarte gewählt. Es wurde überlegt die Speisekarte mit der Bestellung zu vereinen. Diese Idee wurde jedoch wieder verworfen. Es sollte sich bewusst um zwei verschiedene Objekte handeln. Der Gast soll Produk-

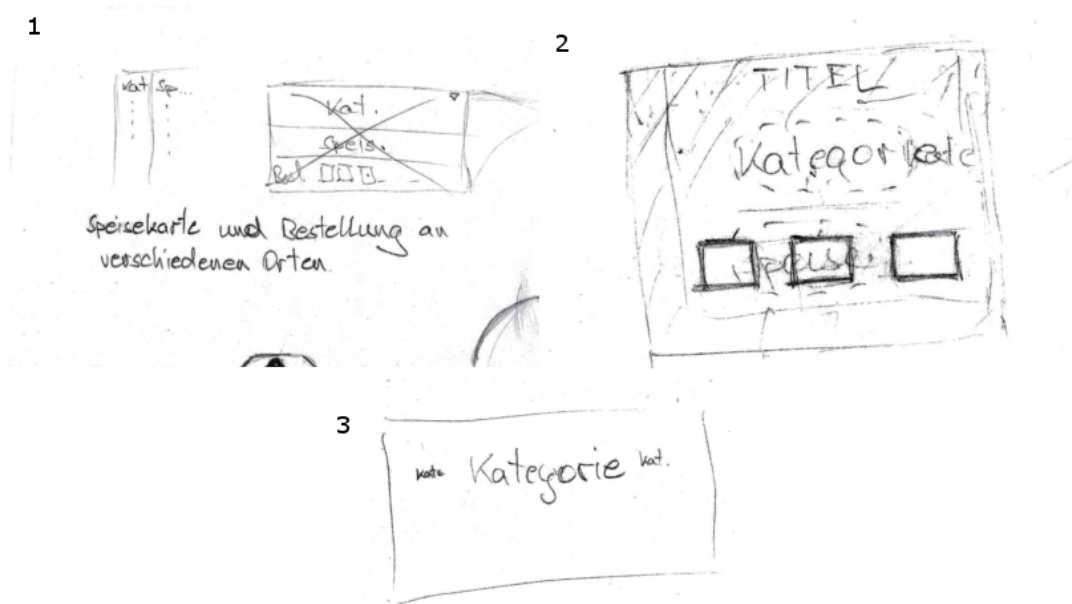


Abbildung 5.2: Designentwicklung der Speisekarte

te aus der Speisekarte entnehmen. Danach können die Produkte in die Bestellung aufgenommen werden. Die Gäste werden animiert den Gruppenmitgliedern Produkte zu zeigen. Beim direkten Aufnehmen in die Bestellung würde das Zuschieben von Produkten entfallen. Es fanden Überlegungen zum Minimieren der Speisekarte statt. In Abschnitt zwei ist die Speisekarte genauer zu sehen. Sie besteht aus Kategorien und Produkten. Zwischen beiden kann horizontal gewechselt werden. Am oberen Rand befindet sich eine Titelleiste. In der Titelleiste kann zum Beispiel der Name des Restaurants angezeigt werden. Die Speisekarte soll verschiebbar, skalierbar und löschar sein. Teller könnten sich an der Position der Speisekarte befinden. Auch dann müssen Produkte gesucht werden können. Im dritten Abschnitt ist ein Tiefeneffekt der Kategorien zu erkennen. Das horizontale Scrollen sollte mit einem Karussell umgesetzt werden.

Bestellung

Bestellung in der Ecke (Abbildung 5.3) Zu Beginn sollten die Bestellungen in den Ecken des Tisches positioniert sein. Die Ecken des Tisches können den Gästen einfach zugeordnet werden. Sie sind den Gästen nahe. In den Tischecken werden keine Gegenstände abgestellt. Daher sind

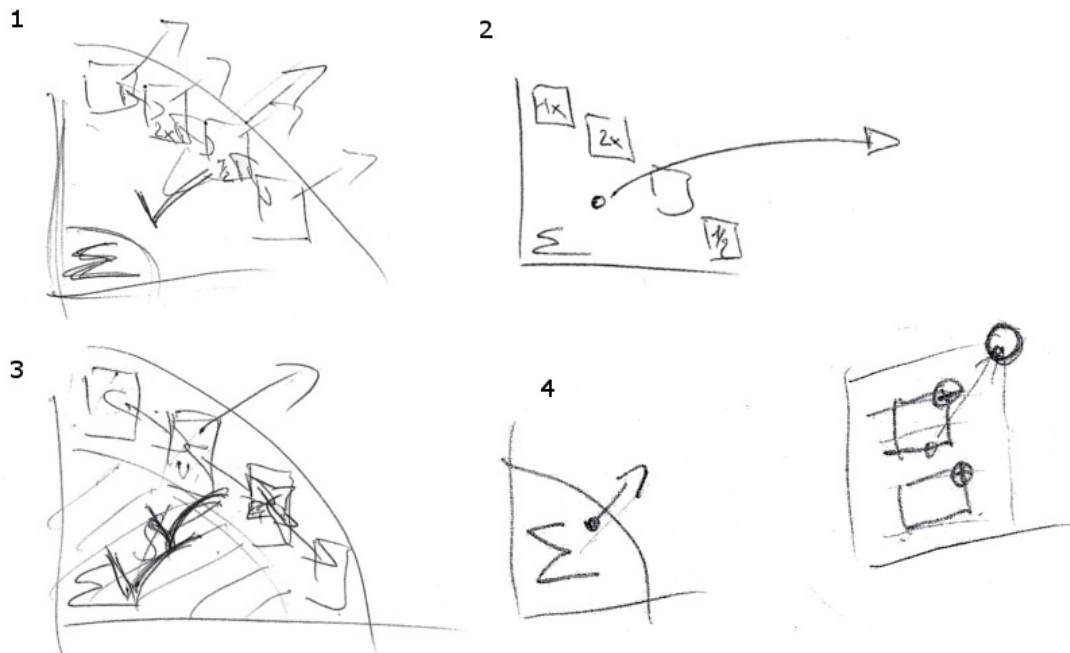


Abbildung 5.3: Entwicklung der Bestellung in der Ecke

sie immer zugänglich. In der ersten Skizze befinden sich bereits Produkte in der Bestellung. Die Anzahl und die Summe der bestellten Produkte ist für den Gast ersichtlich. Die einzelnen Produkte werden nach der Bestellreihenfolge angezeigt. In diesem Entwurf sollte die Reihenfolge der Bestellung geändert werden können. Produkte sind aus der Bestellung entfernbar. Durch ein Drücken auf das Häkchen kann die Bestellung aufgegeben werden. In Abschnitt zwei ist die Bestellung in kleiner Form ersichtlich. In dieser Ansicht kann die Bestellung nicht editiert werden. Es wird nur die Summe und die bestellten Produkte dargestellt. Der Pfeil zeigt, dass diese Ansicht vergrößert werden kann. Im dritten Abschnitt wurde ein eigener Bereich zum Aufgeben der Bestellung angezeigt. Im vierten Abschnitt ist die Bestellung zum ersten Mal in rechteckiger Form zu sehen. Produkte sollten über das „+“ nachbestellt werden können.

Bestellung rechteckig (Abbildung 5.4) In dieser Abbildung wurden erstmals umfangreiche Ansätze für eine rechteckige Darstellung der Bestellung getätigt. Ersichtlich ist die vertikale Anordnung der Produkte. Die Anordnung war als Metapher der Papierrechnung gedacht. Ein be-

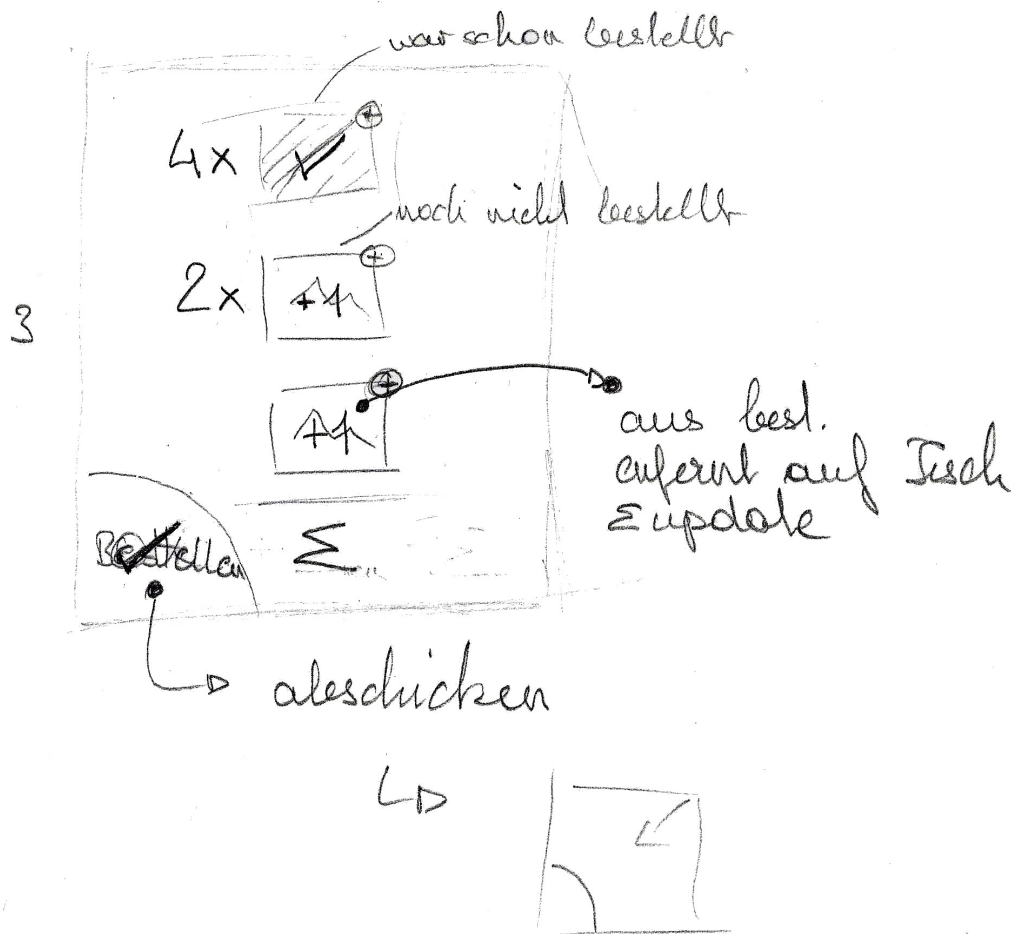


Abbildung 5.4: Bestellung rechteckig

stelltes Produkt wird ausgegraut und mit einem Häkchen versehen angezeigt (vergleiche oberstes Produkt). Produkte können über das „+“ im rechten oberen Eck nachbestellt werden. Die Anzahl der noch nicht bestellten Produkte wird auf dem Produkt angezeigt (vergleiche „+1“ der unteren Produkte). Die Anzahl bestellter Produkte wird links vom Produkt angezeigt. Die Summe aller Produkte wird, wie bei der Papierrechnung, am unteren Rand angezeigt. Neu hinzugefügte Produkte können aus der Bestellung herausgezogen werden. Die Bestellung kann im unteren Eck abgeschickt werden. Dadurch verkleinert sich die Bestellung.

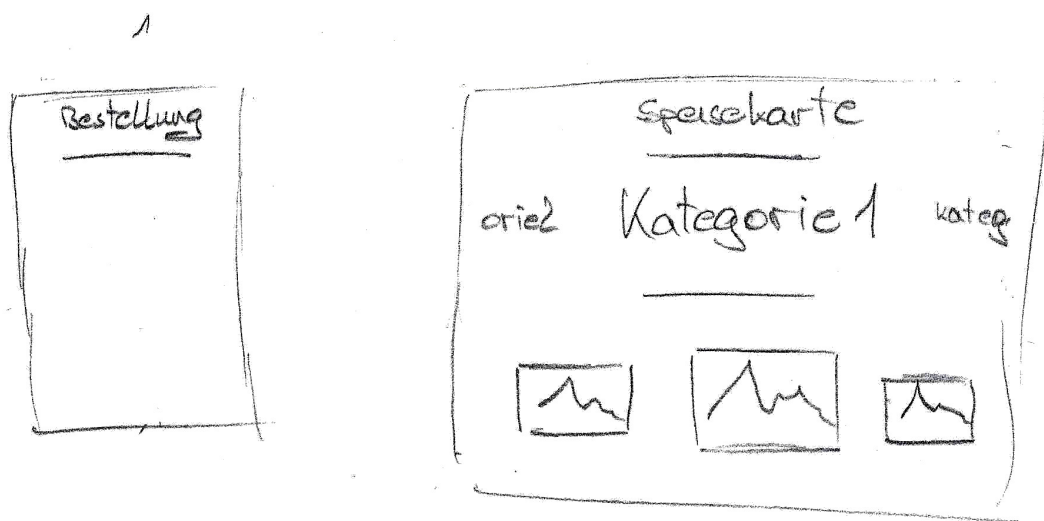


Abbildung 5.5: Bestellung und Speisekarte

Bestellung und Speisekarte (Abbildung 5.5) Die kleine Darstellung der Bestellung in der Ecke wurde nicht mehr als sinnvoll erachtet. Die Ecke bot zu wenig Platz für die gewünschte Funktionalität. Daher wurde die Bestellung neben der Speisekarte positioniert. Die Positionierung ordnet die Bestellung zu der Speisekarte zu.

Kontrollelemente (Abbildung 5.6) Die Ecken werden nicht mehr für die Bestellung benötigt. Sowohl Speisekarte als auch Bestellung sollen vom Tisch entfernt werden können, um Platz zu schaffen. Daher wurde die Ecke zur Wiederherstellung der Speisekarte und Bestellung verwendet.

Produkt

Produkt (Abbildung 5.7) In der ersten Skizze ist das Produkt zu erkennen. Das Produkt besteht aus einem Bild und einem Text. Das Produkt sollte verschoben, rotiert und skaliert werden können. Der Text sollte scrollbar sein. Das „X“ Symbol war zum Entfernen des Produktes gedacht. Die zweite Skizze zeigt das Bild des Produktes in verschiedenen Größen. Beim Skalieren sollte ein Ausschnitt des Bildes in entsprechender Größe angezeigt werden. Die Position des

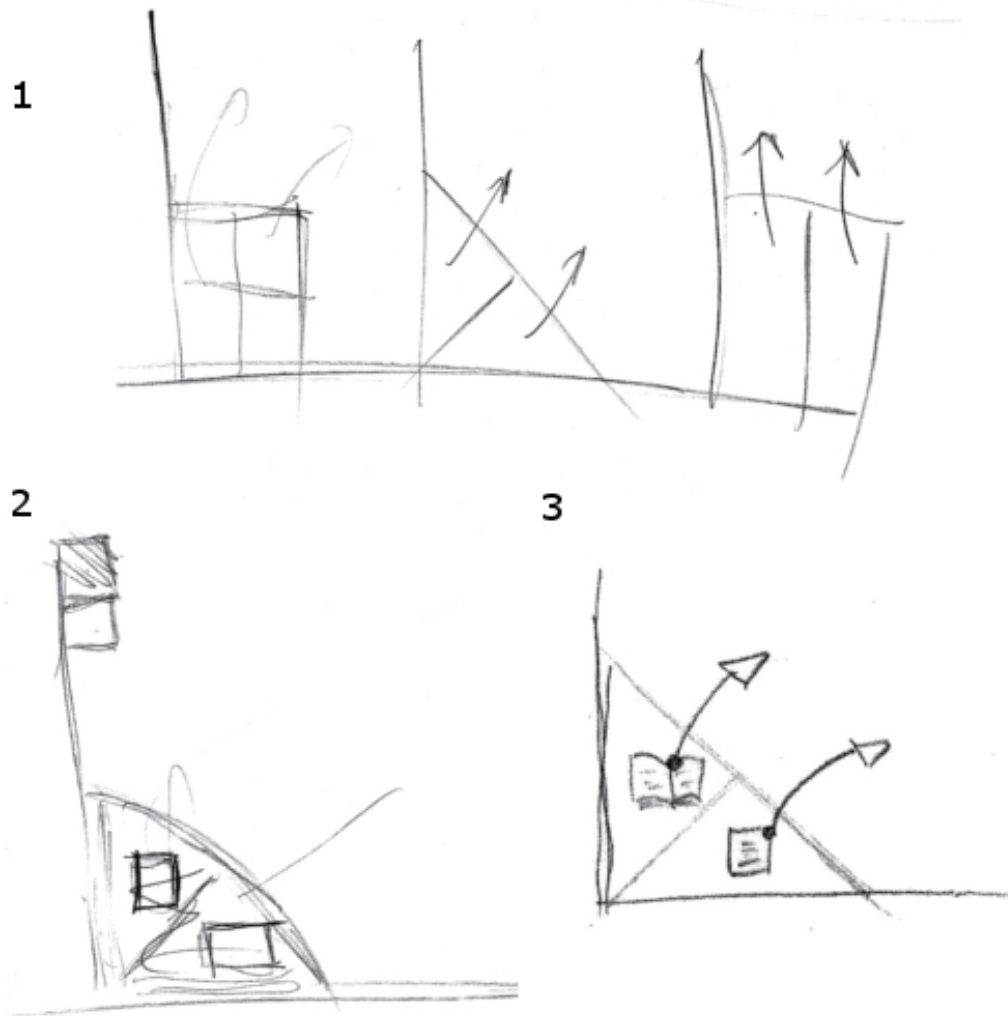


Abbildung 5.6: Kontrollelemente in den Ecken des Tisches

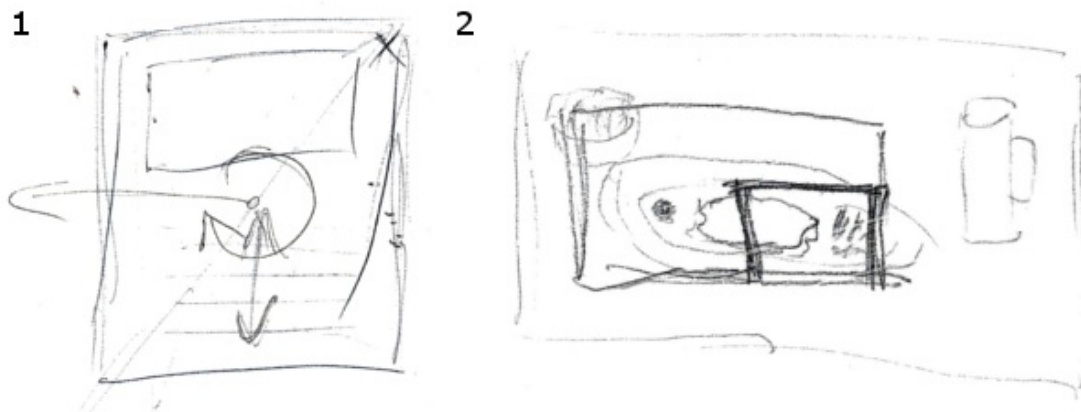


Abbildung 5.7: Produkt

Ausschnittes konnte jedoch nicht sinnvoll gewählt werden. Daher wurde beschlossen, das Produkt in fixen Größen anzuzeigen. Der User sollte das Produkt zwischen den Größen skalieren können. Dieses Verhalten wurde auch auf die Bestellung und die Speisekarte übertragen. Das übermäßige Vergrößern von Objekten erschien nicht als sinnvoll.

Im nächsten Schritt wurden die Sketches mit einem Papier Mock Up getestet.

5.2 Mock Up

Aus den Skizzen ist ein Design entstanden. Das Design wurde mit einem Papier Mock Up getestet und verbessert. Das Mock Up gab Aufschlüsse über die Größe und Darstellungsformen der Elemente. Im folgenden Kapitel werden die Größen der Objekte in dem DIN Papierformat angegeben. Dies resultiert aus dem Papier Mock Up.

Layout

Tischlayout (Abbildung 5.8) Je zwei Gäste werden an die Längsseiten des Tisches gesetzt. Vor jedem Gast befindet sich eine Speisekarte. Neben den Speisekarten befinden sich die Bestellungen. Die Bestellungen sind der Außenseite des Tisches zugewandt. Die Bestellung und die Speisekarte können frei verschoben werden. Sie können auch vom Tisch entfernt werden.

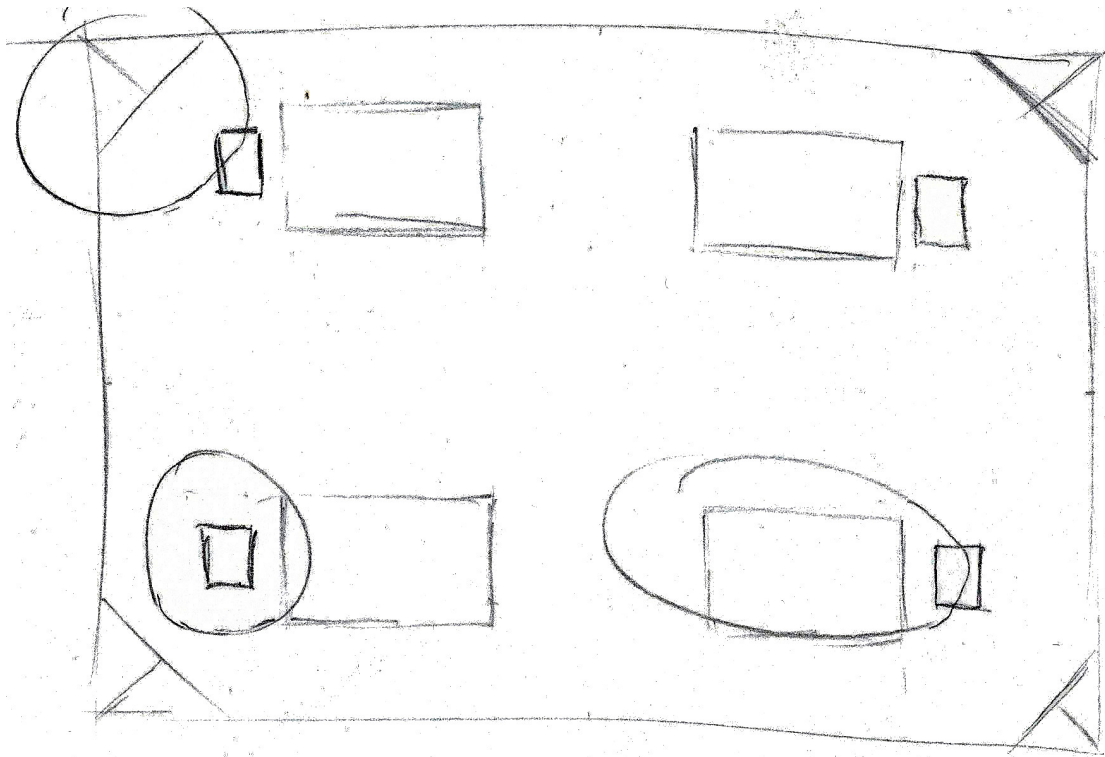


Abbildung 5.8: Layout

Dadurch wird Platz für Teller o.ä. geschaffen. In den Ecken des Tisches befindet sich für jeden Gast ein Bedienelement. Mit den Bedienelementen können die Speisekarten und Bestellungen erneut auf dem Tisch positioniert werden.

Speisekarte

Speisekarte Groß (Abbildung 5.9) Der Aufbau der Speisekarte unterscheidet sich nicht von den Skizzen.

Dimensionen der Speisekarten (Abbildung 5.10) In den Skizzen war geplant, die Objekte auf drei verschiedene Größen zu beschränken. Die unterschiedlichen Größen erwiesen sich vor allem bei der großen Speisekarte als unnützlich. In der großen Darstellung würden die äußeren Produkte zu klein dargestellt werden. Der Preis wäre nicht mehr lesbar und das Bild nicht mehr erkennbar. Die große Darstellung hätte keinen Mehrwert zu der kleineren Darstellung.

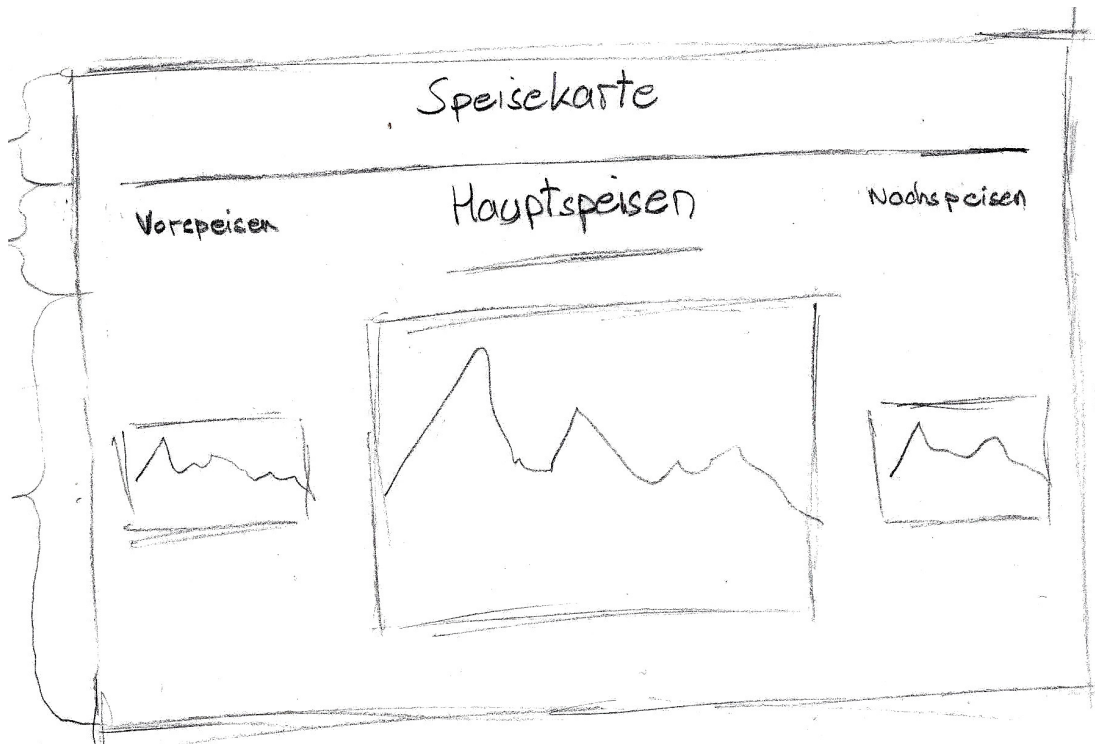
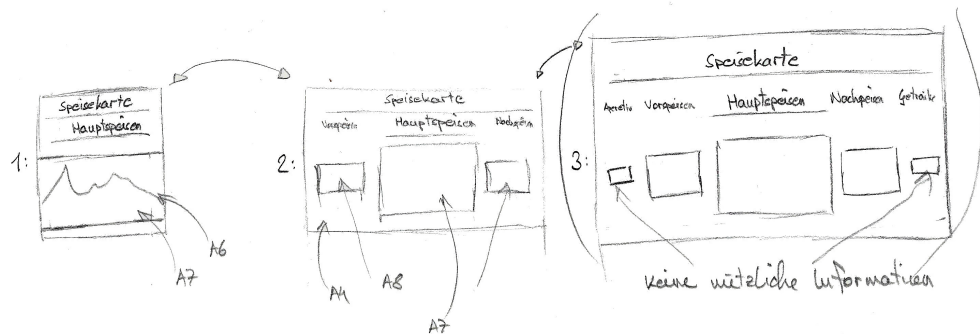


Abbildung 5.9: Speisekarte groß



- 1: kleine Darstellung A6 hoch
- 2: große Darstellung A4 quer

- zentrales Produkt ist in kleinster Darstellung des Produkts, und somit immer gleich groß

Abbildung 5.10: Dimensionen der Speisekarten

Daher wurde beschlossen, die Speisekarte nur in zwei Größen zur Verfügung zu stellen. Diese Änderung wurde auf alle Objekte übertragen. Auch das Produkt sollte nur mehr in zwei Größen angezeigt werden können. Dadurch verhält sich das UI konsistent. Die große Darstellung der Speisekarte wurde in dem Mock Up in der Größe A4 Querformat als sinnvoll angesehen. Die kleine Speisekarte wurde in der Größe A6 Hochformat definiert. In der Speisekarte werden Produkte in ihrer kleinen Darstellung angezeigt. Die Größe der kleinen Produkte wurde auf A7 Querformat dimensioniert.

Bestellung

Bestellung (Abbildung 5.11) Bei der Bestellung wurden ebenfalls Änderungen vorgenommen. Die Bestellung ist nur in einer Größe verfügbar. Diese Größe war A6 Hochformat. Dafür waren mehrere Gründe ausschlaggebend. Die Objekte sollten in einheitlichen Größen angezeigt werden. Für die Speisekarte wurde A4 gewählt. Für die Bestellung erwies sich das Format A4 jedoch nicht als sinnvoll. Der Mehrwert der angezeigten Informationen bei dieser Größe war nicht gegeben. Die Produkte sollten ihre Größe von A7 Querformat ebenfalls beibehalten. Dadurch konnten nicht mehr Produkte in der Bestellung angezeigt werden. Die Bestellung besteht, wie auch die Speisekarte, aus drei Zeilen. Die Kopfzeile befindet sich am oberen Ende. Mit der Kopfzeile kann die Bestellung verschoben werden. Unter der Kopfzeile liegt die Produktzeile. In der Produktzeile befinden sich die Produkte. Die Produkte werden ebenfalls in einem Karussell angezeigt. Dadurch wird ein konsistentes Verhalten des UI erreicht. Die Anzahl der Produkte wird auf dem Produkt angezeigt. In der Skizze sind die „Spiegeleier mit Speck“ mit einem „+2“ versehen. Das bedeutet, dass sich zwei neue „Spiegeleier mit Speck“ in der Bestellung befinden. Die Betragszeile befindet sich unter der Produktzeile. In der Betragszeile werden zwei Summen angezeigt. Die obere Summe ergibt sich aus den neu hinzugefügten Produkten. Die untere Summe ergibt sich aus den bereits bestellten Produkten. Über einen Button kann der Gast die Bestellung aufgeben. Durch das Bestellen werden alle Produkte als bestellt angesehen. Die Summen werden dementsprechend angepasst.

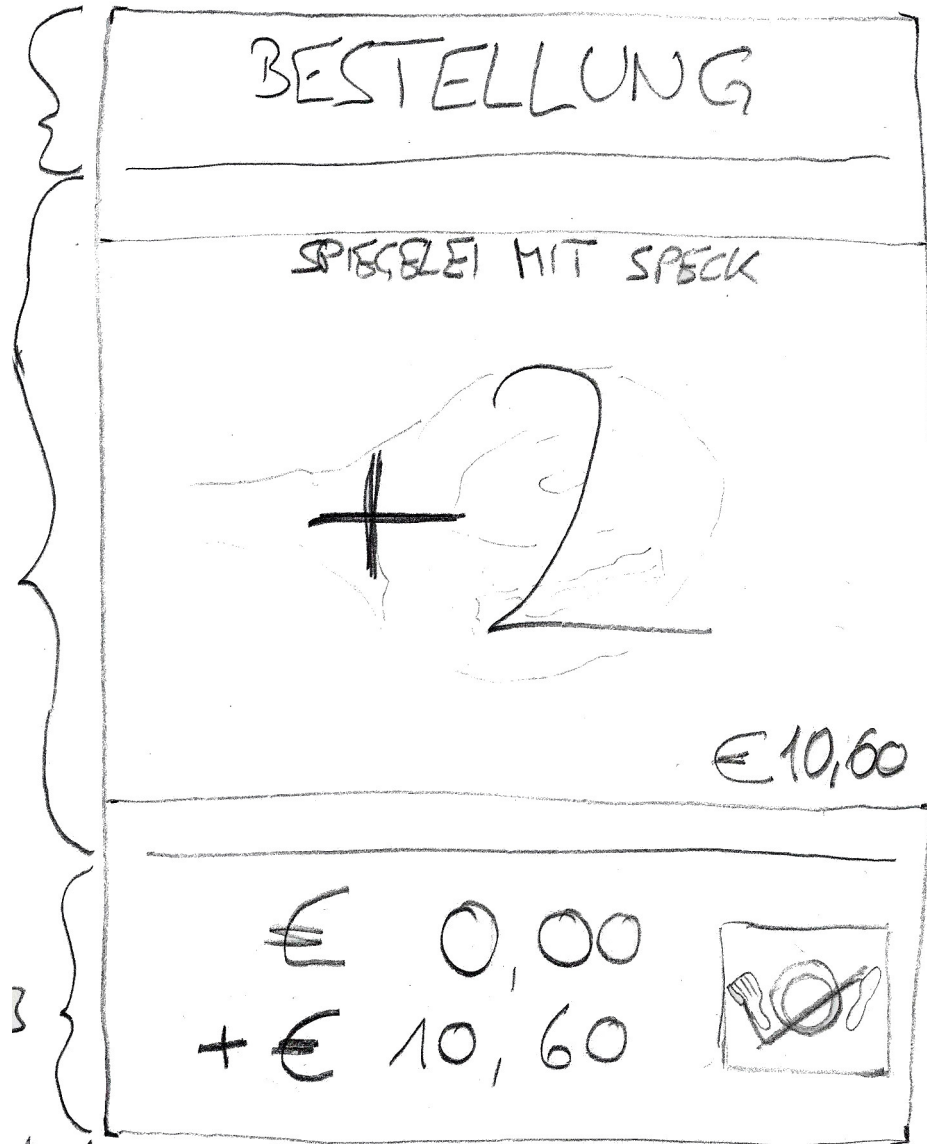


Abbildung 5.11: Bestellung

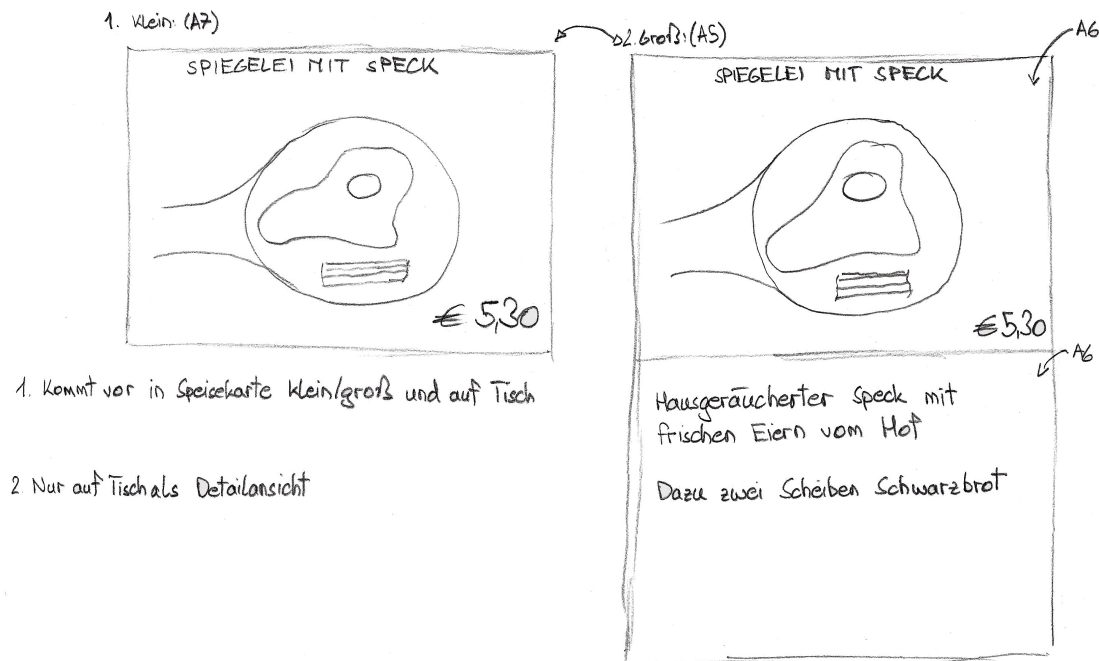


Abbildung 5.12: Dimensionen des Produktes

Produkt

Produktdimensionen (Abbildung 5.12) Das Produkt ist in zwei Größen verfügbar. Die kleine Ansicht umfasst nur das Produktbild in Größe A7. Der Titel wird oben in der Mitte angezeigt. Unten rechts wird der Preis angezeigt. Die Große Produktansicht enthält einen zusätzlichen Beschreibungstext. Der Text wird unter dem Bild angezeigt. Das Bild dient zum verschieben und drehen des Produktes. In dem Text kann gescrollt werden. Das große Produkt hat die Größe A5.

Die Erkenntnisse des Mock Ups führten zu umfassende Änderungen an dem Design. Vor allem die unterschiedlichen Größen und Darstellungen der Elemente wurden geändert. Durch das Mock Up wurden potentielle Probleme früh erkannt. Die Änderungen konnten ohne Aufwand unternommen werden.

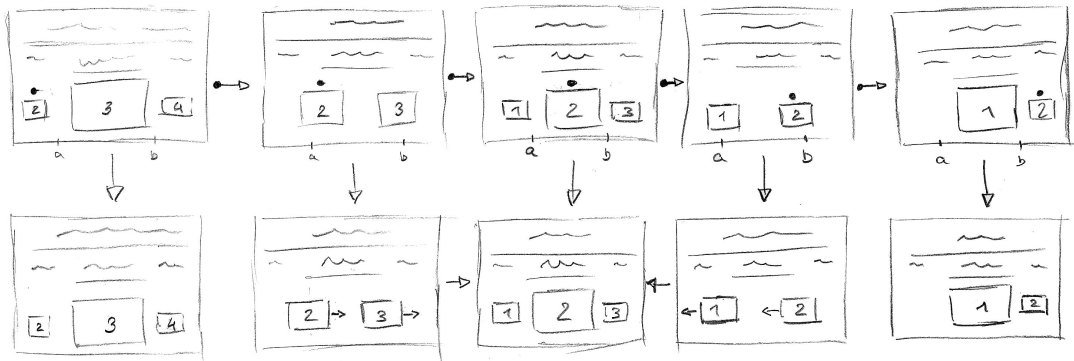


Abbildung 5.13: Karussell in der großen Speisekarte

5.3 Wireframes

In diesem Kapitel beschreiben Wireframes die Interaktionsmöglichkeiten des UI. In der oberen Zeil der Abbildungen wird der Interaktionsverlauf dargestellt. Darunter wird das Verhalten beim Loslassen in dieser Position skizziert.

Speisekarte

Karussell Speisekarte groß (Abbildung 5.13) In dieser Abbildung ist die Speisekarte in großer Darstellung ersichtlich. Die Interaktionen finden in der Produktzeile statt. Die Interaktionen beschreiben das blättern in der Speisekarte. Ab einer gewissen Grenze (vergleiche a und b Markierungen) bewegt sich das Karussell selbstständig zu dem zentralen Produkt. Das Karussell schnappt auf das zentrale Produkt ein. Dadurch erlangt das Produkt ein virtuelles „Gewicht“. Die Produkte erscheinen hochwertiger. Dieses Verhalten wird für alle Karusselle in dem UI verwendet.

Karussell in der kleinen Speisekarte und der Bestellung (Abbildung 5.14) In dieser Abbildung wird das Karussell in kleinen Objekten beschrieben. Es wird nur ein Produkt angezeigt. Das nächste Produkt schiebt sich von der Seite herein. Auch in kleinen Objekten schnappt das zentrale Produkt in dem Karussell ein.

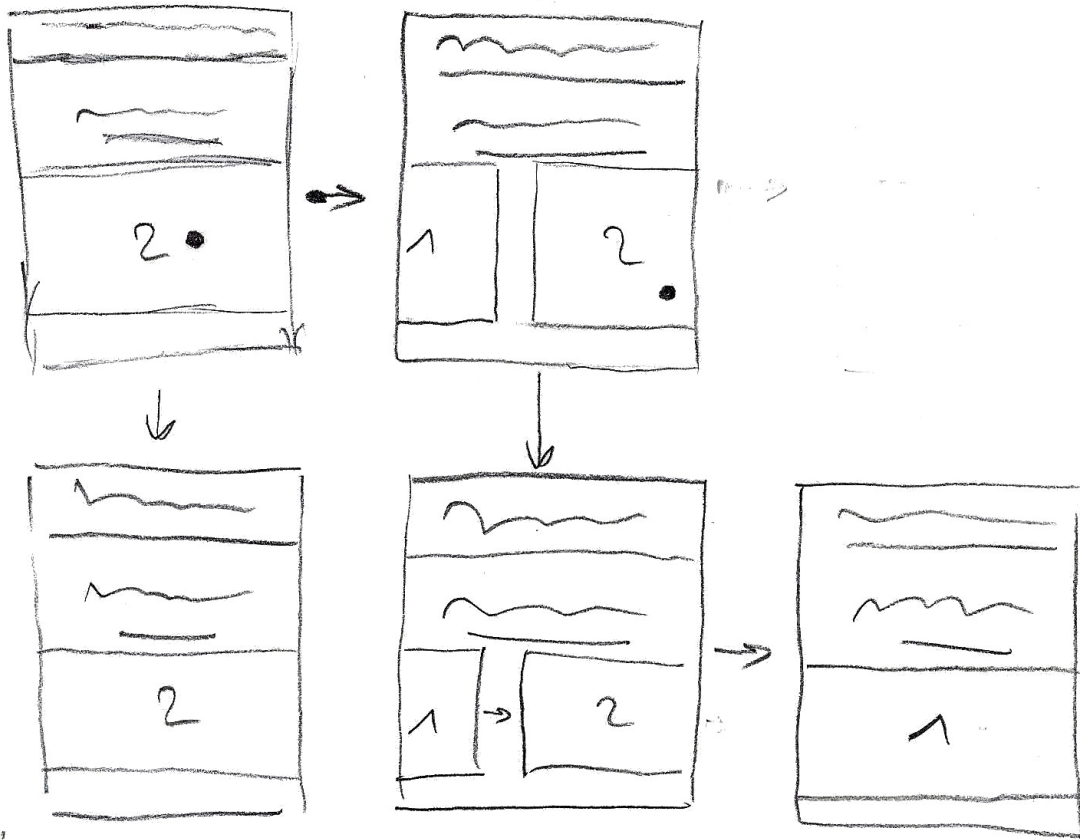


Abbildung 5.14: Karussell in der kleinen Speisekarte und der Bestellung

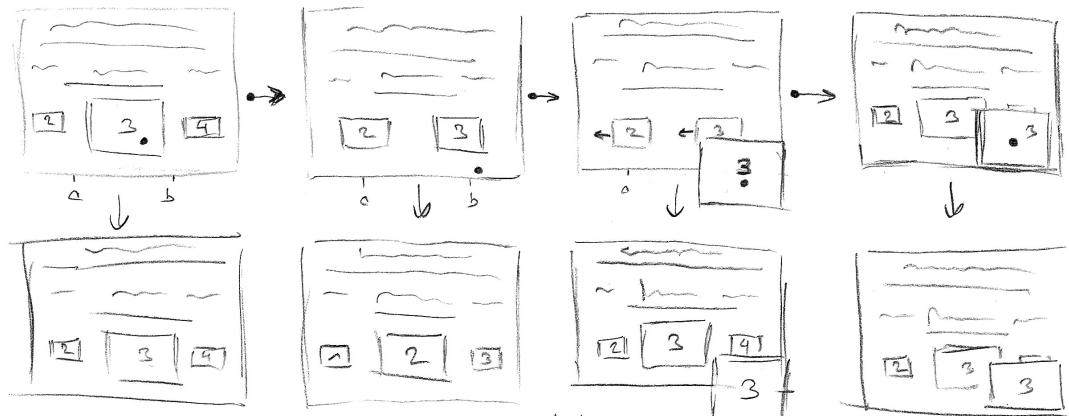


Abbildung 5.15: Produkt entnehmen

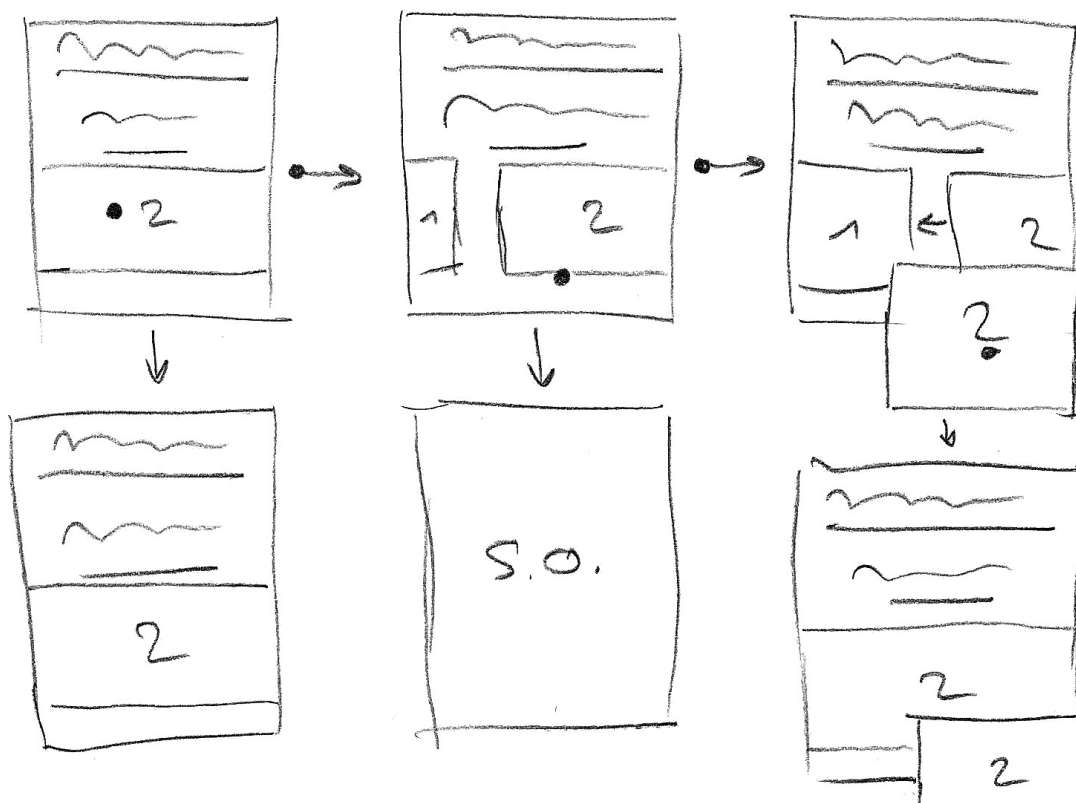


Abbildung 5.16: Produkt aus Speisekarte/Bestellung entnehmen

Produkt aus Speisekarte entnehmen (Abbildung 5.15) Diese Abbildung beschreibt das Entnehmen von Produkten. Das Ziehen von Produkten bewegt zunächst das Karussell. Beim Verlassen der Speisekarte wird das Produkt entnommen. Danach kann das Produkt beliebig auf dem Tisch positioniert werden.

Produkt aus kleiner Speisekarte oder Bestellung entnehmen (Abbildung 5.16) Das Entnehmen von Produkten aus der kleinen Speisekarte bzw. der Bestellung funktioniert ident zum Entnehmen aus der großen Speisekarte.

Bestellung

Produkt in Bestellung hinzufügen (Abbildung 5.17) In dieser Abbildung wird das Hinzufügen von Produkten in die Bestellung beschrieben. Ein Produkt kann in die Bestellung gezogen

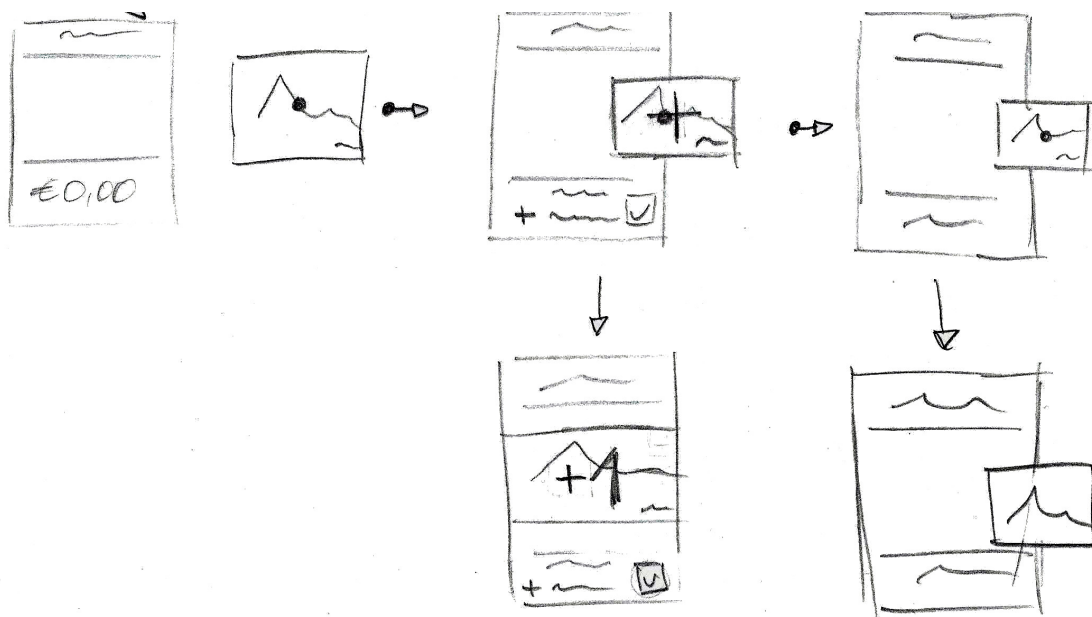


Abbildung 5.17: Produkt hinzufügen

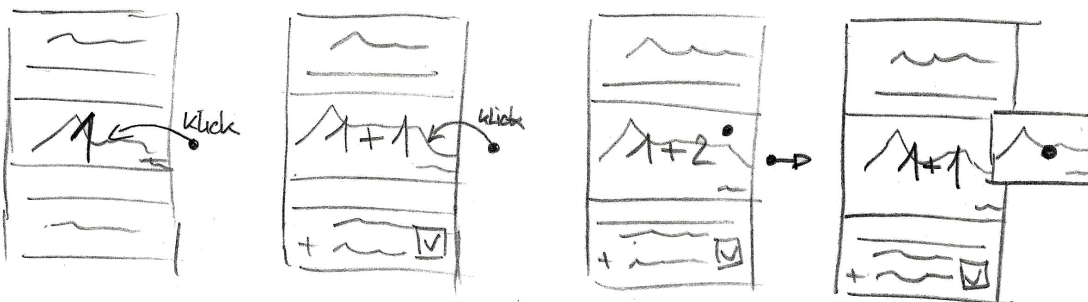


Abbildung 5.18: Produkt nachbestellen & entfernen

werden. Die Darstellung ändert sich sobald der Interaktionspunkt sich über der Bestellung befindet. Die Summe der Bestellung wird angepasst. Das Produkt wird zum Hinzufügen gekennzeichnet.

Produkt nachbestellen (Abbildung 5.18) Das Nachbestellen erfolgt durch ein klicken auf das Produkt in der Bestellung. Noch nicht bestellte Produkte können aus der Bestellung herausgezogen werden. Beim Nachbestellen und Entfernen von Produkten wird die Bestellung aktualisiert. Die Bestellsummen werden immer aktuell gehalten.

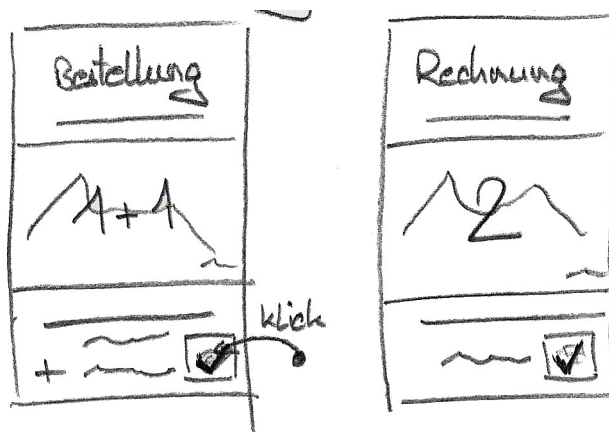


Abbildung 5.19: Bestellung aufgeben

Bestellung aufgeben (Abbildung 5.19) Die Bestellung wird durch das Drücken des Buttons aufgegeben. Dadurch werden alle Produkte als bestellt markiert. Die Bestellung wird dadurch zur Rechnung.

Produkte nachbestellen (Abbildung 5.20) Produkte können jeder Zeit in die Bestellung hinzugefügt werden. Dadurch wird die Rechnung erneut zur Bestellung.

Produkt

Produkt verkleinern/vergrößern (Abbildung 5.21 und 5.22) Das Produkt kann über Zoom Gesten verkleinert und vergrößert werden. Die entgültige Größe soll dem Gast stets ersichtlich sein. Das Skalieren kann jederzeit beendet werden. Das Produkt skaliert automatisch in die näherliegende Größe.

Produkt löschen (Abbildung 5.23) Zum Löschen muss das Produkt unter die kleine Größe skaliert werden. In dieser Größe wird das Produkt zum Löschen markiert. Das Produkt wird beim Löschen transparenter. Dadurch verschwindet das Produkt langsam in den Tisch. Das Löschen wird für die Bestellung und die Speisekarte gleich umgesetzt. Die Gäste können alle Objekte vom Tisch löschen sobald das Essen kommen.

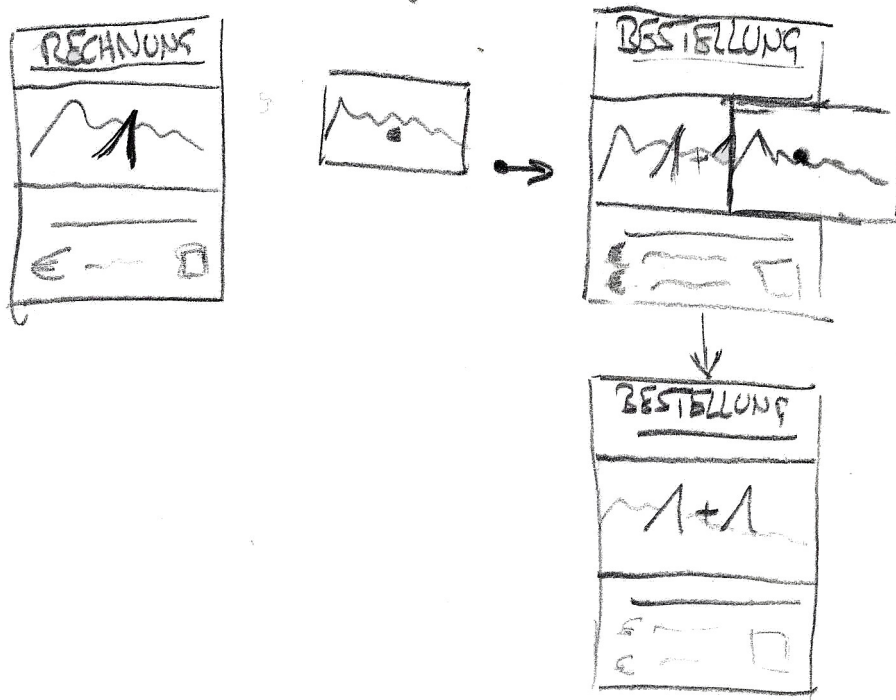


Abbildung 5.20: Nachbestellen

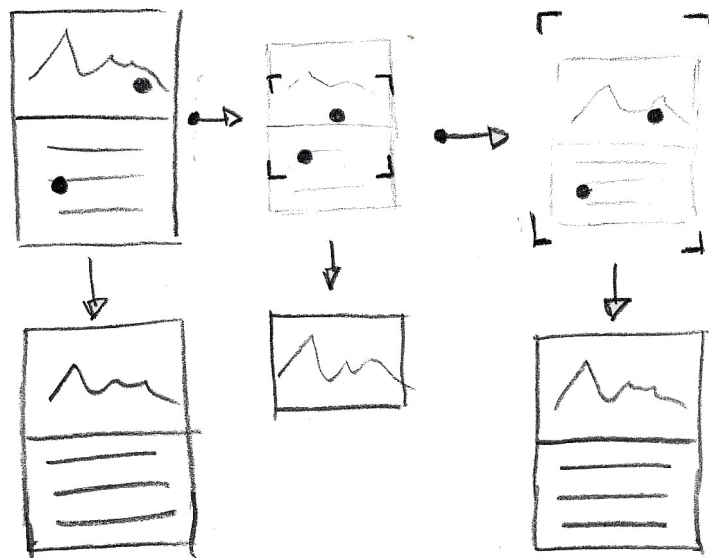


Abbildung 5.21: Produkt verkleinern

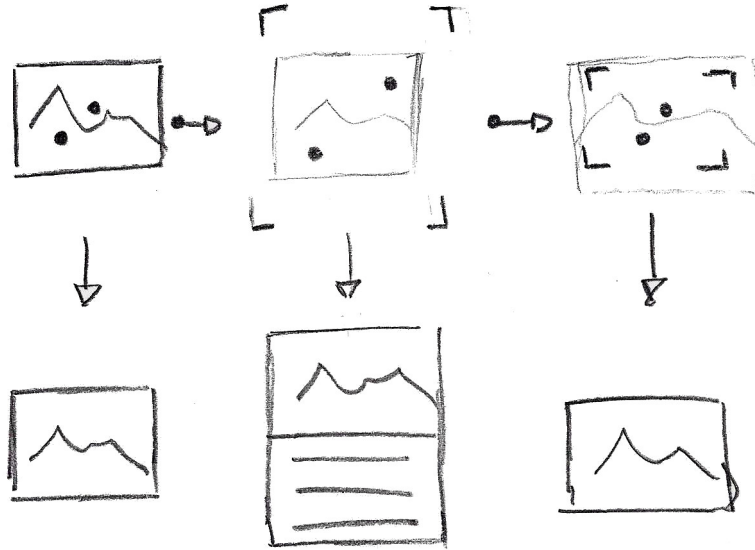


Abbildung 5.22: Produkt vergrößern

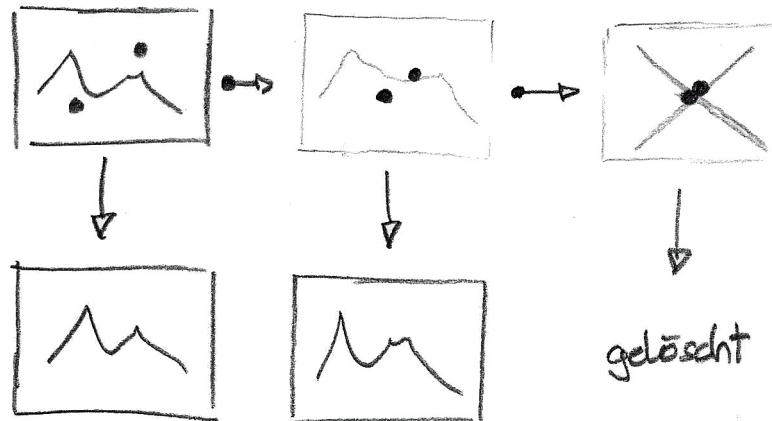


Abbildung 5.23: Produkt löschen

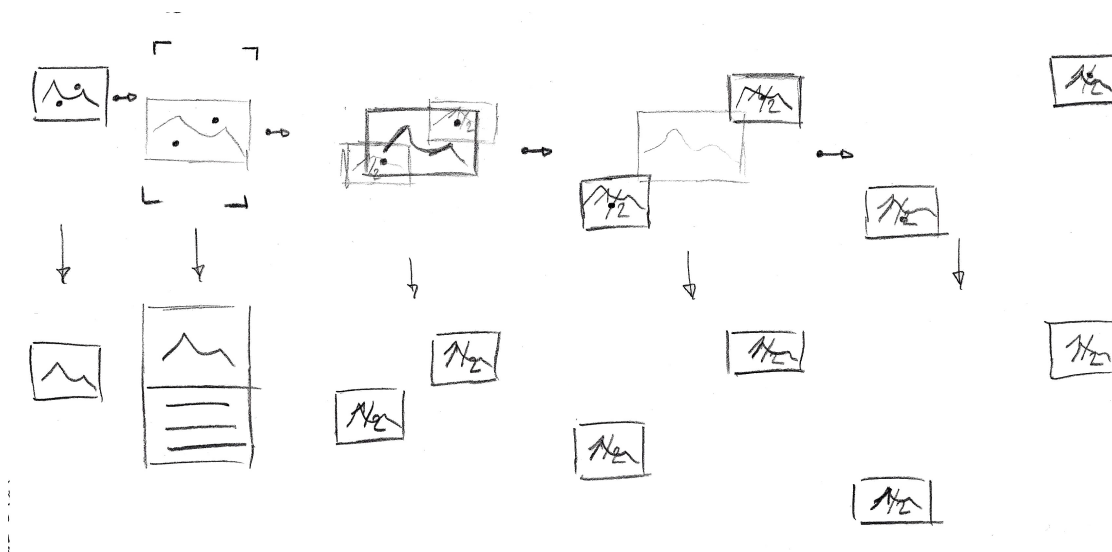


Abbildung 5.24: Produkt teilen

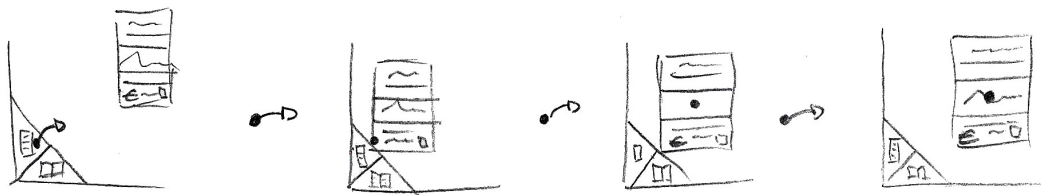


Abbildung 5.25: Bedienelemente

Produkt teilen (Abbildung 5.24) Das Teilen wird durch das Skalieren über die maximale Größe des Produktes eingeleitet. Die Interaktionspunkte müssen das Produkt verlassen. Aus dem Hintergrund kommen zwei Teilprodukte nach und nach in den Vordergrund. Das ursprüngliche Produkt verschwindet langsam im Hintergrund. Zum Schluss werden nurmehr die zwei Teilprodukte angezeigt. Die Preise der Teilprodukte werden angepasst. Die Quantität wird auf dem Teilprodukt angezeigt.

Bedienelemente

Bedienelemente (Abbildung 5.25) Über die Ecken können die Speisekarte und Bestellung wiederhergestellt werden. Das Wiederherstellen ist nach dem Löschen erforderlich.

Durch die Wireframes war die Designphase des Prototypen abgeschlossen. Danach wurde mit der Implementierung begonnen.

Implementierung des Prototypen

In diesem Kapitel wird die Umsetzung des Prototypen auf dem Labor Tisch des Institut für Industrial Software (INSO)¹ der TU Wien beschrieben. Zunächst wird in Abschnitt 6.1 die Hardware des Labor Setups beschrieben. Danach werden Teile der Softwaretechnischen Umsetzung in den Abschnitten 6.2, 6.3 und 6.4 erläutert. Abschließend werden die Erkenntnisse in dem Abschnitt Usability Tests^{6.5} zusammengefasst.

6.1 Labor Setup

Die folgende Skizze (vergleiche Abbildung 6.1) beschreibt den Aufbau eines multitouch Tisches durch diffuse Beleuchtung. Die Darstellung richtet sich nach dem Aufbau des Tisches der Forschungsgruppe INSO². Dieser Tisch wurde für den Prototypen verwendet.

Für die Verarbeitung der Kameradaten wurde die Software „Community Core Vision“³ (CCV) verwendet. CCV stellt die Inputdaten der User in Form des TUIO⁴ Protokolls bereit. Die TUIO Daten wurden über ein Netzwerk an den Prototypen gesendet. Der Prototyp wurde mit dem Beamer in dem Tisch verbunden. Durch dieses Setup reagierte der Prototyp zeitver-

¹<http://www.inso.tuwien.ac.at> (19.01.2013)

²<http://www.inso.tuwien.ac.at/> (19.01.2013)

³<http://ccv.nuigroup.com/> (19.01.2013)

⁴<http://www.tuio.org/> (19.01.2013)

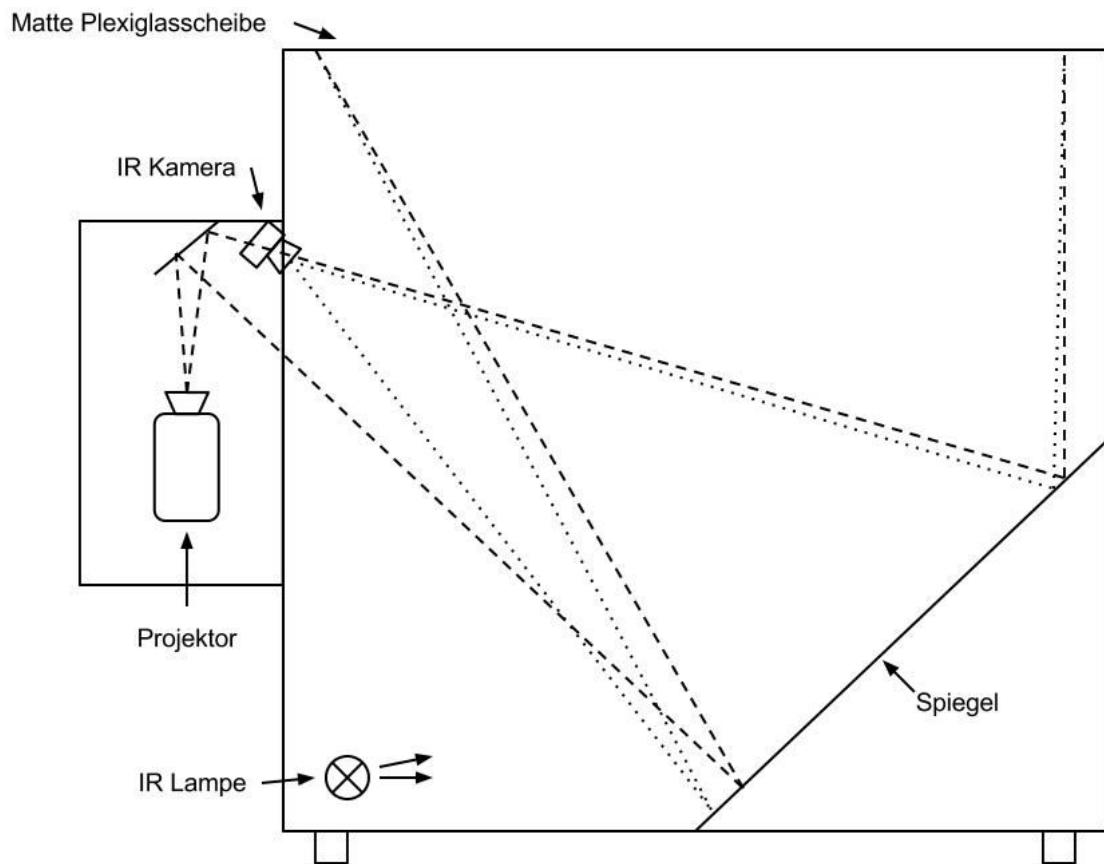


Abbildung 6.1: Multitouch Tisch mit diffuser Beleuchtung am Institut INSO

zögert auf die Inputs der User. CCV benötigt in etwa 15ms zum Generieren der Inputdaten. Danach folgt der Versandt über das Netzwerk. Erst dann verarbeitet der Prototyp die Daten. Die Zeitverzögerung führte zu einer erschwerten Bedienung.

Der eingesetzte Rückraumprojektor verfügte über eine maximale Auflösung von 1024x768 Pixel. Dadurch ergaben sich Probleme bei der Darstellung des gewünschten Interfaces. Die entworfenen Objekte waren schlecht zu Erkennen. Die Darstellung war zu klein. Eine Interaktion war nur schwer möglich. Daher wurde das UI geändert. Der UI Prototyp wurde für zwei Personen ausgelegt. Dadurch konnten die Objekte größer dargestellt werden.

Ein weiteres Problem bei der Bedienung des Tisches entstand durch die infrarot (IR) Lampen. Es war nicht möglich die Tischoberfläche gleichmäßig auszuleuchten. Der Tisch reagiert daher in manchen Bereichen sehr sensible auf Inputs. In anderen Bereichen wurden die Inputs

nur schwer erkannt. Daher musste der Prototyp sehr behutsam bedient werden. Schnelle Gesten und leichter Fingerdruck führten oft zum Verlust der Eingabe. Die Auswirkungen dieser Limitierungen wurden bei den Usability Tests deutlich.

6.2 Softwaretechnische Umsetzung mit MT4J

Der Prototyp wurde mit Hilfe des MT4J⁵ Frameworks entwickelt. Verwendet wurde die Version 0.98. An MT4J wurde zum Zeitpunkt dieser Arbeit seit einem Jahr nicht mehr aktiv gearbeitet. Die Version 0.98 war keine finale Version und enthielt Fehler. Dadurch ergaben sich unterschiedliche Probleme bei der Entwicklung des Prototypen.

Applikationsstruktur

MT4J wird mit Hilfe der Klasse `MTApplication` eingebunden (vergleiche Listing 6.1).

Listing 6.1: Main Class

```
public class StartSmartRestaurant extends MTApplication
```

In einer MT4J Applikation gibt es einen graphischen Raum. Der Raum wird durch eine Szene repräsentiert. Die Szene kann zwei- oder dreidimensional sein. Für das UI wurde ein zweidimensionaler Raum verwendet. Die Szene ist zuständig für das Propagieren der Inputs. Objekte können mit Hilfe von x und y Koordinaten zu der Szene hinzugefügt werden (vergleiche Listing 6.2).

Listing 6.2: Auf die `TableScene` wird eine Speisekarte hinzugefügt

```
public class TableScene extends AbstractScene {
    public TableScene(AbstractMTApplication mtApplication, String name) {
        super(mtApplication, name);
        Menu menu1 = new Menu(mtApplication, mtApplication.getWidth() / 2
            - Menu.maxsize.getWidth() / 2, party * 3
            - Menu.maxsize.getHeight() / 2, ItemCreator.getMenu(), false);
```

⁵<http://www.mt4j.org> (19.01.2013)

```
}  
}
```

Fast alle Objekte in dem UI sind rechteckig. Daher wurde eine Basisklasse namens „Rectangle“ erstellt. Rectangle bildet die Interaktionsmöglichkeiten der Objekte ab (vergleiche Listing 6.3). Mögliche Interaktionen sind Rotieren, Verschieben, Drag & Drop, Skalieren, Löschen und Teilen. Rectangle selbst wird von „MTClipRectangle“ abgeleitet. Das „MTClipRectangle“ schneidet überstehende Bereiche der hinzugefügten Elemente ab (clippen). Dadurch werden beispielsweise die Produkttext bei der kleinen Produktansicht nicht angezeigt. Erst in der großen Darstellung befindet sich der Text im sichtbaren Bereich.

Listing 6.3: Ausszüge aus Rectangle

```
public class Rectangle extends MTClipRectangle implements  
Cloneable , Deleteable {  
  
public Rectangle(PApplet papp, float x, float y,  
float width, float height) {  
  
addGestureListener(RotateProcessor.class ,  
new RectangleRotateListener());  
addGestureListener(DragProcessor.class ,  
new DragDropListener());  
addGestureListener(DragProcessor.class ,  
getDragListener());  
  
addGestureListener(ScaleProcessor.class ,  
new DeleteListener());  
addGestureListener(ScaleProcessor.class ,  
new SplitListener());  
addGestureListener(ScaleProcessor.class ,
```



```
    new RectangleScaleListener ();  
  }  
}
```

Limitierung von MT4J

Textelemente

Zu Beginn wurden so genannte „Vektor Fonts“ zur Darstellung der Texte verwendet. Vektor Fonts können in beliebige Größen skaliert werden. Die Texte werden immer klar dargestellt. Die Implementierung der Vektorfonts in MT4J war jedoch fehlerhaft. Es kam zu großen Performanceproblemen. Es entstand eine Verzögerung beim Zeichnen der Elemente. Die Bedienung wurde durch die Verzögerung unmöglich. Der Einsatz von Bitmap Fonts führte zu einer deutlichen Verbesserung. Die Performance wurde gesteigert. Allerdings waren die Texte teilweise schlecht lesbar.

6.3 Multitouch Gesten

MT4J unterstützt Gestensteuerung. Der Prototypen verwendet die folgenden Standardgesten von MT4J

- Rotate, um ein Objekt um einen Punkt zu rotieren.
- Scale, um ein Objekt in der Größe zu skalieren.
- Drag, um die Position eines Objekts zu verändern.

Diese Gesten wurden erweitert. Das Teilen und Löschen von Produkten wurde über die Scale Geste umgesetzt. Drag wurde für eine Drag&Drop Funktionalität verwendet.

Geste: Produkt Teilen

Produkte haben eine maximale Größe. Das Teilen wird beim Überschreiten der maximalen Größe eingeleitet. Die Scale Geste bot für dieses Verhalten den passenden Anknüpfungspunkt. Der

„SplitListener“ (siehe Listing 6.4) verwendet die Scale Geste. Der SplitListener überprüft, ob das Objekt zum Teilen geeignet ist. Gegebenenfalls fordert der SplitListener das Objekt zum Teilen auf. Im Objekt befindet sich die Methode „triggerSplitCheck“. Darin findet die Überprüfung der Größe statt.

Listing 6.4: SplitListener

```
public class SplitListener implements IGestureEventListener {

    @Override
    public boolean processGestureEvent(MTGestureEvent ge) {

        switch (ge.getId()) {
            case MTGestureEvent.GESTURE_CANCELED:
            case MTGestureEvent.GESTURE_ENDED:
            case MTGestureEvent.GESTURE_UPDATED:
                if (ge instanceof ScaleEvent) {
                    ScaleEvent se = (ScaleEvent) ge;

                    if (se.getCurrentTarget() instanceof Splitable) {
                        Splitable comp = (Splitable) se.getCurrentTarget();

                        if (comp.isSplitable())
                            comp.triggerSplitCheck(se);
                    }
                }
                break;
            default:
                break;
        }
        return false;
    }
}
```

```
}  
}
```

Geste: Produkt Löschen

Die Geste zum Löschen wurde analog zum Teilen umgesetzt. Die Klasse „DeleteListener“ ist ident zum „SplitListener“ aufgebaut. Der Unterschied liegt im Aufruf der Methode „trigger-DeletionCheck(se)“. Darin wird die Größe des Objekts auf die Unterschreitung der minimalen Größe geprüft. Gegebenenfalls wird das Löschen eingeleitet.

Geste: Drag&Drop

Drag&Drop wurde für mehrere Use Cases benötigt. Produkte können in die Bestellung hinzugefügt und aus der Speisekarte und der Bestellung entnommen werden. Drag&Drop bedient sich an der drag Geste und wurde mit dem „DragDropListener“ umgesetzt. Im DragDropListener wird das Ein- und Austreten von Objekten über Kontainern überwacht (vergleiche 6.5). Wird ein Element über einem neuen Kontainer losgelassen, so wird ein „Drop“ durchgeführt.

Listing 6.5: Drag&Drop

```
DragDropElement dde = (DragDropElement) de.getCurrentTarget();  
DragDropContainer cont = getCurrentContainer(de, dde);  
  
switch (de.getId()) {  
    case MTGestureEvent.GESTURE_STARTED:  
        current = dde.getContainer();  
        break;  
    case MTGestureEvent.GESTURE_UPDATED:  
        if (current != null && !current.equals(cont)) {  
            current.onContainerExit(dde, de);  
            dde.onElementExit(current, de);  
            current = cont;  
        }  
}
```

```

} else if (cont != null && !cont.equals(current)) {
    current = cont;
    current.onContainerEnter(dde, de);
    dde.onElementEnter(current, de);
} else
    current = cont;
break;
case MTGestureEvent.GESTURE_ENDED:
    if (cont != null) {
        cont.onDrop(dde, de);
        dde.onElementDrop(cont, de);
    } else
        dde.onElementDropCancel(de);
    current = null;
    break;

```

Limitierung mit MT4J

Interaktionspunkte und Gestenassoziation

Große Probleme entstanden beim Erkennen von scale Gesten. Das Produkt und die Speisekarte bestehen aus mehreren Objekten. Das Produkte besteht aus einem Bild und einem Text. Die Speisekarte aus der Kopf-, Kategorie- und Produktzeile. Das Produkt und die Speisekarte sollen als ganzes skalierbar sein. Das Skalieren soll somit auf alle beinhalteten Objekte erfolgen. Eingaben in unterschiedlichen Objekten werden jedoch nicht als zugehörig erkannt. Daher muss die Skalierung auf ein Objekt ausgeführt werden. Beispielsweise auf das Bild des Produktes. In diesem Fall muss das Bild den Text über das Skalieren informieren. Diese Limitierung schränkt den User bei der Interaktion ein. Der User ist sich nicht über die einzelnen Objekte bewusst. Er nimmt das Produkt als ein Element wahr. Die Interaktion auf einzelne Bereiche ist nicht naheliegend.

6.4 Animationen und Physik

Der Zustand des UI soll zu jedem Zeitpunkt verständlich sein. Teilweise wurden Animationen für eine bessere Verständlichkeit eingesetzt. In MT4J werden Animationen mit Hilfe von Interpolatoren erstellt.

Karussell

Die Kategorie- und Produktzeile in der Speisekarte wurden als Karussell umgesetzt. In der Bestellung befindet sich ebenfalls ein Karussell. In dem Karussell sollte immer ein Element in der Mitte angezeigt werden. Der User kann das Karussell drehen. Nach der Interaktion wird das zentrale Element automatisch in die Mitte bewegt (vergleiche Listing 6.6). Dadurch wird ein gewichtiger Eindruck vermittelt.

Listing 6.6: SplitListener

```
MultiPurposeInterpolator interpolator = new MultiPurposeInterpolator(
    0, dest, Math.abs(dest) * 5, 0.1f, 0.8f, 1);
moveAnimation = new Animation("\move container animation",
    interpolator, this, 0);
moveAnimation.addListener(new IAnimationListener() {

    Vector3D left = getContainerLeft();

    @Override
    public void processAnimationEvent(AnimationEvent ae) {
        Vector3D moveto = new Vector3D(left);
        moveto.x += ae.getValue();
        container.setPositionRelativeToParent(moveto);
        scaleItems();
    }
}
```

Delete Animation

Produkte können gelöscht werden. Das Löschen erfolgt durch ein verkleinern unter die minimale Produktgröße. Beim Unterschreiten der minimalen Größe wird das Produkt rot eingefärbt. Lässt der User das Produkt in diesem Zustand los, wird das Löschens animiert. Das Produkt wird bis zur Unkenntlichkeit verkleinert. Es macht den Anschein, als würde es im Tisch verschwinden.

Limitierungen mit MT4J

Opacity

Die Objekte sollten beim Löschen und Teilen langsam unsichtbar werden. Dieser Effekt sollte mit Hilfe von Opacity (zu Deutsch „Undurchsichtigkeit“) gelöst werden. Beim Löschen sollte das Produkt immer durchsichtiger werden. Letztendlich würde es für den User unsichtbar sein. Die Implementierung der Opacity in MT4J war jedoch fehlerhaft. Das Produkt bestellte aus mehreren Objekten. Die Opacity von zusammengesetzten Objekten konnte nicht verändert werden. Daher konnte dieser Effekt nicht verwendet werden.

6.5 Usability Tests

Es wurden insgesamt vier Usability Tests mit dem Prototypen durchgeführt. Die Tests fanden mit je zwei Personen statt. Zu Beginn wurde ein formativer Usability Tests durchgeführt. Danach folgten drei summative Usability Tests. Der Test wurde auf dem Institut INSO der TU Wien durchgeführt.

Formativer Usability Test

Als Testpersonen kam ein Pärchen zum Einsatz. Die weibliche Probandin war technisch nicht versiert. Sie besaß noch nie ein Smartphone. Der männliche Proband war Technisch sehr versiert. Die Probanden wurden zunächst in die Ziele des Testes eingewiesen. Sie sollten eine Reihe von Tasks im Laufe des Tests erledigen. Die Taskliste enthielt folgende Punkte:

- Verschaffen Sie sich einen Überblick über das Produktsortiment.

- Empfehlen Sie ihrem Gegenüber ein ansprechendes Produkt.
- Bestellen Sie, in realistischen Ausmaßen, mindestens 3 Produkte aus verschiedenen Kategorien.
- Leeren Sie den Tisch, um Platz für das Essen zu haben.
- Teilen Sie sich die Nachspeise „Palatschinke“ mit ihrem Gegenüber.

Der Test wurde beobachtend durchgeführt. Folgende Fragen sollten geklärt werden:

- Wurde der Prozess richtig abgebildet?
- Wird die Bedienung verstanden?
- Gibt es technische Probleme mit dem Tisch?
- Gibt es technische Probleme bei der Bedienung?
- Ist das Interface verständlich?

Erkenntnisse Der Prozess des Bestellens hat sich bestätigt. Die Probanden entnahmen die Produkte aus der Speisekarte. Danach wurden die Produkte in die Bestellung hinzugefügt. Die Probanden fanden sich gut mit dem Ablauf zurecht. Die technischen Limitierungen verursachten große Probleme. Beide Probanden hatten große Schwierigkeiten bei der Interaktion mit dem Tisch. Gesten wurden oft nicht vom Tisch verarbeitet. Die Inputs gingen oft verloren. Die Interaktionsbereiche führten zu Verwirrungen. Die Bedienung wurde bald als mühsam aufgefasst. Dadurch entstand Frust und die Bedienung wurde hektischer. Die hektische Bedienung führte wiederum zu einer schlechteren Reaktion des Tisches. Die Probanden waren mit der Bedienung des Tisches nicht zufrieden. Dieser Frust übertrug sich auf den Prototypen.

Das UI wurde von den Probanden verstanden. Das Teilen wurde umgehend angewendet. Es wurden jedoch einige Schwächen am UI erkannt. Die Bestellung war für die Probanden verwirrend. Die Probanden wussten nicht, wann die Bestellung aufgegeben war. Der Unterschied zwischen Bestellung und Rechnung war nicht klar ersichtlich. Daher wurde die Bestellung umbenannt in „Meine Produkte“. Der Button zum Bestellen wurde geändert. Das Icon des Buttons

wurde durch den Text „Bestellen“ ersetzt. Das Drücken von Buttons sowie das Nachbestellen von Produkten wurde zu leicht ausgelöst. Produkte wurden oft unabsichtlich nachbestellt. Daher wurde das Klicken durch einen zwei sekundigen „Long Press“ ausgetauscht. Das Herausnehmen von Produkten aus der Speisekarte wurde schlecht dargestellt. In weiterer Folge erhielt das aktive Produkt einen Rahmen. Der Rahmen zeigt an, welches Produkt der User gerade bewegt. Die Interaktionsflächen mussten stärker hervorgehoben werden. Die Bereiche in der Speisekarte und der Bestellung wurden visuell deutlicher getrennt. Die Produkte wurden nicht kontinuierlich verkleinert, um sie zu löschen. Es wurde kein kontinuierliches visuelles Feedback auf die Geste gegeben. Die User waren von der LösCHFunktion überrascht. In weiterer Folge wurde das LösChverhalten geändert. Die Produkte konnten unter ihre minimale Größe skaliert werden. Während dem skalieren wurden die Produkte zum Löschen markiert.

Die Erkenntnisse aus dem formativen Test wurden in den Prototypen eingearbeitet. Danach wurden die summativen Tests durchgeführt.

Summative Usability Tests

Es wurden drei summative Tests durchgeführt. Die Tests wurden beobachtend durchgeführt. Die Testgruppen bestanden aus zwei Frauen, zwei Männern und einem Pärchen. Zu Beginn bekamen die Probanden ein Infoblatt und einen Fragebogen (siehe Appendix A.3). Den Probanden wurden die gleichen Aufgaben wie in dem formativen Test gestellt. Die Tests standen unter keinem zeitlichen Limit. Zu Beginn hatten die Probanden fünf Minuten Zeit um eine MT4J Applikation zu bedienen. In dieser Zeit wurden die Probanden auf die technischen Limitierungen des Tisches aufmerksam gemacht. Die Eingewöhnungsphase führte zu einer positiven Einstellung im Umgang mit dem Prototypen. Folgende Fragen sollten geklärt werden:

- Wird die Bedienung verstanden?
- Wird das Löschen verstanden?
- Wird das Teilen verstanden?
- Wird das Nachbestellen verstanden?

- Wird der Tisch kooperativ verwendet?
- Wird die Speisekarte oft in der Größe verändert?
- Wird die Bestellung oft in der Größe verändert?
- Werden Produkte oft in der Größe verändert?
- Wie werden Produkte gelöscht?
- Wie wird die Speisekarte gelöscht?
- Wie wird die Bestellung gelöscht?
- Werden viele Produkte übereinander gelegt?
- Werden Produkte über die Speisekarte gelegt?

Erkenntnisse Aus den Beobachtungen und den anschließend durchgeführten Befragungen wurden folgende Erkenntnisse gewonnen:

Frage	Anzahl an Probanden
Die Bedienung wurde verstanden	6
Empfanden die Bedienung als kooperativ	5
Empfanden die Bedienung als angenehm	5
Sahen Vorteile gegenüber herkömmlichen Lösungen	5
Alle Tasks konnten durchgeführt werden	6
Veränderten Produkte in ihrer Größe	6
Veränderten die Speisekarte in ihrer Größe	3
Empfanden die Löschgeste hilfreich	5
Empfanden die Teilgeste hilfreich	6
Trafen eine Vorauswahl auf dem Tisch	2
Wollten eine Übersicht in der Bestellung	6
Wollten Produkte über andere Wege löschen	6
Wollten eine größere Speisekarte	6

Tabelle 6.1: Ergebnisse des summativen Usability Tests

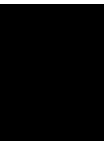
Bis auf die zwei männlichen Probanden empfanden alle Testpersonen den Umgang mit dem Prototypen als sehr kooperativ. Speziell die Gesten für das Teilen wurden schnell erkannt und

gut angenommen. Das Löschen von Objekten wurde unterschiedlich probiert. Teilweise wollten die Probanden die Objekte aus dem Tisch schieben. Oft wollten die Probanden die Produkte zurück in die Speisekarte schieben. Nach kurzer Zeit haben alle Probanden das Löschen durch Verkleinern verstanden und als nützlich angesehen.

Es wurde beobachtet, dass die Probanden ihre Produkte direkt aus der Speisekarte in die Bestellung ziehen. Produkte wurden kaum auf dem Tisch abgelegt. Durch das Ablegen könnte eine Vorauswahl an Produkten getroffen werden. Produkte wurden kaum vergrößert und genau betrachtet. Nur eine Gruppe hat Produkte auf dem Tisch abgelegt, betrachtet und danach bestellt.

Allen Probanden mangelte es an einer Übersicht in der Bestellung. Vor dem Bestellen wollten die Probanden eine Auflistung der Produkte einsehen. Das Karussell wurde in der Bestellung nicht als nützlich angesehen.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die Probanden den Umgang mit der Software als kooperativ und unterhaltsam empfunden haben. Die Bedienung wurde schnell erlernt. Wiederkehrende Aufgaben wurden immer mehr als einfach und natürlich empfunden. Oft beschäftigten sich die Probanden nach dem Test weiter mit dem User Interface. Das User Interface hinterließ einen positiven Eindruck.



Ergebnisse

Das Ergebnis dieser Arbeit ist ein Prototyp für einen Multitouch Tisch, um Bestellungen in einem Restaurant aufzugeben. Zu Beginn wurden Feldstudien durchgeführt. Aus den Feldstudien wurden Prozesse abgeleitet und Anforderungen an den Prototypen definiert. Es stellte sich heraus, dass das Bestellen eine sehr kooperative und soziale Aktivität ist. Das Absprechen beim Bestellen und das Teilen von Speisen wird oft von Personen durchgeführt. Durch Use Cases wurden die technischen Anforderungen an das System spezifiziert. Die Use Cases waren die Grundlage für ein iterativ entstandenes User Interface. Das UI wurde in Form eines Prototypen auf einem Multitouch Tisch umgesetzt. Der Multitouch Tisch bot die Basis für ein Kollaboratives UI. Die User konnten das System zeitgleich verwenden. Mittels Usability Tests wurde der Prototyp bewertet. Das UI eignete sich gut für die gemeinsame Produktsuche. Das Empfehlen und Teilen von Produkten wurde schnell verstanden und gut aufgenommen. Die Bestellungen konnten einfach zwischen den Usern koordiniert werden. Die Probanden konnten das System kollaborativ verwenden um ihre Bestellungen zu tätigen. Die Bedienung wurde ohne Einweisung schnell verstanden und als einfach empfunden.

7.1 Prototyp

Der Prototyp (siehe Screenshot 7.1, 7.2) wurde mit Hilfe von MT4J auf einem Multitouch Tisch mit indirekter Beleuchtung umgesetzt. Der Tisch war einfach zu verwenden und schnell in Betrieb. Es konnte jedoch keine gleichmäßige infrarot Ausleuchtung erzielt werden. Dadurch wurde die Bedienung erschwert. Das UI wurde auf Grund der niedrige Auflösung von 1024x768 Pixel für zwei Personen ausgelegt. Die niedrige Auflösung und die ungenaue Bedienung erforderten eine Große Darstellung der Elemente.

MT4J wurde als Framework zur Entwicklung des Prototypen eingesetzt. Die Geste „Skalieren“ wurde für die Use Cases „Produkt teilen“ und „Produkt verwerfen“ verwendet. Die Geste Drag wurde für die Umsetzung von „Drag & Drop“ Funktionalität eingesetzt. Der Prototyp eignete sich gut für die Usability Tests. MT4J enthielt viele Fehler. Dadurch entstanden Limitierungen bei der Interaktion mit den Elementen. Texte wurden nicht klar dargestellt. Das Skalieren von Objekten bereitete den Testpersonen Probleme. Animationen waren nur beschränkt einsetzbar.

Für einen Prototypen war das Setup passend. MT4J ermöglichte eine rasche Umsetzung der Grundfunktionen.

7.2 Schlussfolgerungen & Ausblick

Durch Usability Tests wurde der Bestellprozess sowie das User Interface (UI) Design erfolgreich getestet. Die Probanden verstanden die Handhabung ohne Einweisung in wenigen Minuten. Der Tisch und das UI haben sich gut für die kooperativen Abläufe beim Bestellen geeignet. Das Teilen von Produkten, sowie gegenseitige Produktempfehlungen, wurden von den Probanden umgehend verstanden und angewendet. Die Bedienung wurde als kooperativ, spannend und unterhaltsam empfunden.

Einen negativen Eindruck auf die Probanden hinterließ die Hardware. Die Probanden sind Multitouch Displays von Smartphones und Tables gewohnt. Diese Displays reagieren sehr schnell und präzise. Die Auflösung ist meistens sehr hoch. Der Tisch verfügte über eine sehr geringe Auflösung. Die ungenaue und langsame Verarbeitung der Inputs war für die Probanden frustrie-



Abbildung 7.1: Das UI beim Starten des Prototypen

rend. Das UI wurde bewusst schlicht und einfach gehalten. Die Probanden erlernten den Umgang rasch und ohne Einschulung.

Für weiter Arbeiten ist zu erwähnen, dass die Darstellung der Bestellung in den Usability Tests als Schwachpunkt erkannt wurde. Alle Probanden forderten eine Übersicht über ihre bestellten Produkte. Das Karussell in der Bestellung hat sich nicht bewährt.

Für den Einsatz in Restaurants ist zu erwähnen, dass die Hardware robust sein muss. Der Tisch muss das Abstellen von Tellern und ähnlichen Objekten aushalten. Weiters dürfen diese Objekte nicht zu falschen Eingaben führen.

Das schlichte Interface hat sich behauptet. Für komplexere Tätigkeiten könnten Tablets an die Kellner verteilt werden. Mit den Tablets könnten Sonderwünsche entgegengenommen werden. Das UI der Gäste würde somit schlicht und einfach bleiben.



Abbildung 7.2: Screenshot entfernte Speisekarte & Bestellung

Literaturverzeichnis

- [Ali99] Cockburn Alistair. *Writing Effective Use Cases*. 1999.
- [BBLZ96] Dirk Bäumer, Walter R. Bischofberger, Horst Lichter, and Heinz Züllighoven. User interface prototyping-concepts, tools, and experience. In *Proceedings of the 18th international conference on Software engineering, ICSE '96*, pages 532–541, Washington, DC, USA, 1996. IEEE Computer Society.
- [BBN02] Pippin Barr, Robert Biddle, and James Noble. A taxonomy of user-interface metaphors. In *Proceedings of the SIGCHI-NZ Symposium on Computer-Human Interaction, CHINZ '02*, pages 25–30, New York, NY, USA, 2002. ACM.
- [Bil06] Moggridge Bill. *Designing Interactions*. The MIT Press, 2006.
- [BWB06] Hrvoje Benko, Andrew D. Wilson, and Patrick Baudisch. Precise selection techniques for multi-touch screens. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, CHI '06*, pages 1263–1272, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [CCY10] Soon Nyeon Cheong, Wei Wing Chiew, and Wen Jiun Yap. Design and development of multi-touchable e-restaurant management system. In *Science and Social Research (CSSR), 2010 International Conference on*, pages 680–685, dec. 2010.
- [CKT08] Ching-Su Chang, Che-Chen Kung, and Tan-Hsu Tan. Development and implementation of an e-restaurant for customer-centric service using wlan and rfid techno-

- logies. In *Machine Learning and Cybernetics, 2008 International Conference on*, volume 6, pages 3230–3235, july 2008.
- [Coo99] Alan Cooper. *The Inmates Are Running the Asylum*. Macmillan Publishing Co., Inc., Indianapolis, IN, USA, 1999.
- [EK08] Florian Echtler and Gudrun Klinker. A multitouch software architecture. In *Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges*, NordiCHI '08, pages 463–466, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [Gru12] Dominik Gruber. Konzeption und prototypische implementierung konsumenten-zentrierter gastronomie-transaktionen mit smartphones. 2012.
- [KBJB09] Rilla Khaled, Pippin Barr, Hannah Johnston, and Robert Biddle. Let's clean up this mess: exploring multi-touch collaborative play. In *Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems*, CHI EA '09, pages 4441–4446, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- [KPKL07] Jangwoon Kim, Jaewan Park, HyungKwan Kim, and Chilwoo Lee. Hci(human computer interaction) using multi-touch tabletop display. In *Communications, Computers and Signal Processing, 2007. PacRim 2007. IEEE Pacific Rim Conference on*, pages 391–394, aug. 2007.
- [LM95] James A. Landay and Brad A. Myers. Interactive sketching for the early stages of user interface design. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '95, pages 43–50, New York, NY, USA, 1995. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- [MEZ12] S. McDonald, H.M. Edwards, and Tingting Zhao. Exploring think-alouds in usability testing: An international survey. *Professional Communication, IEEE Transactions on*, 55(1):2–19, march 2012.

- [MPN⁺08] B. Myers, S.Y. Park, Y. Nakano, G. Mueller, and A. Ko. How designers design and program interactive behaviors. In *Visual Languages and Human-Centric Computing, 2008. VL/HCC 2008. IEEE Symposium on*, pages 177–184, sept. 2008.
- [Nor02] D. Norman. *The Design of Everyday Things*. Basic Books. Basic Books, 2002.
- [PMM05] Angel Puerta, Michael Micheletti, and Alan Mak. The ui pilot: a model-based tool to guide early interface design. In *Proceedings of the 10th international conference on Intelligent user interfaces, IUI '05*, pages 215–222, New York, NY, USA, 2005. ACM.
- [Ret94] Marc Rettig. Prototyping for tiny fingers. *Commun. ACM*, 37(4):21–27, April 1994.
- [RGN⁺09] Prasad Ramanahally, Stephen Gilbert, Thomas Niedzielski, Desirée Velázquez, and Cole Anagnost. Sparsh ui: A multi-touch framework for collaboration and modular gesture recognition. *ASME Conference Proceedings*, 2009(43376):137–142, 2009.
- [Rub94] Jeffrey Rubin. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1994.
- [Sch08] Johannes Schöning. *Multi-touch surfaces: A technical guide*. Weseler Str. 253, 48151 Münster, Germany, 2008.
- [SMPN08] A. Sajedi, M. Mahdavi, A. Pourshirmohammadi, and M.M. Nejad. Fundamental usability guidelines for user interface design. In *Computational Sciences and Its Applications, 2008. ICCSA '08. International Conference on*, pages 106–113, 30 2008-july 3 2008.
- [Ste97] Gideon Steinberg. *Natural user interfaces*. 1997.
- [TNP97] Michael B. Twidale, David M. Nichols, and Chris D. Paice. Browsing is a collaborative process. *Information Processing & Management*, 33(6):761–783, 1997.

- [Wei13] Manuel Weigl. Slow food - fast payment: Innovative usability konzepte für kooperatives bezahlen in smart restaurants. 2013.
- [WIH⁺08] Andrew D. Wilson, Shahram Izadi, Otmar Hilliges, Armando Garcia-Mendoza, and David Kirk. Bringing physics to the surface. In *Proceedings of the 21st annual ACM symposium on User interface software and technology*, UIST '08, pages 67–76, New York, NY, USA, 2008. ACM.

Abbildungsverzeichnis

2.1	Multitouch Processing Stack basierend auf Überlegungen von Florian Echtler [EK08]	15
4.1	Bestellprozess	41
4.2	Use Cases	46
5.1	Grundlayout	54
5.2	Designentwicklung der Speisekarte	55
5.3	Entwicklung der Bestellung in der Ecke	56
5.4	Bestellung rechteckig	57
5.5	Bestellung und Speisekarte	58
5.6	Kontrollelemente in den Ecken des Tisches	59
5.7	Produkt	60
5.8	Layout	61
5.9	Speisekarte groß	62
5.10	Dimensionen der Speisekarten	62
5.11	Bestellung	64

<i>Abbildungsverzeichnis</i>	97
5.12 Dimensionen des Produktes	65
5.13 Karussell in der großen Speisekarte	66
5.14 Karussell in der kleinen Speisekarte und der Bestellung	67
5.15 Produkt entnehmen	67
5.16 Produkt aus Speisekarte/Bestellung entnehmen	68
5.17 Produkt hinzufügen	69
5.18 Produkt nachbestellen & entfernen	69
5.19 Bestellung aufgeben	70
5.20 Nachbestellen	71
5.21 Produkt verkleinern	71
5.22 Produkt vergrößern	72
5.23 Produkt löschen	72
5.24 Produkt teilen	73
5.25 Bedienelemente	73
6.1 Multitouch Tisch mit diffuser Beleuchtung am Institut INSO	76
7.1 Das UI beim Starten des Prototypen	91
7.2 Screenshot entfernte Speisekarte & Bestellung	92
A.1 Jürgen Maurer	106
A.2 Steffanie Pumper	108
A.3 Alexander Berger	110

Appendix

A.1 Feldstudien

Die festgehaltenen Studien beschreiben zuerst das Lokal und den Anlass des Besuches, sowie die Konstellation der Besucher und deren Relation zueinander. Danach werden relevante Ereignisse während des Bestellens dokumentiert.

Studie 1:

30.05.12

Kolar Wien

4 Freunde, darunter ein Pärchen.

Das Kolar im 1. Bezirk in Wien umfasst bei geöffnetem Gastgarten ca. 80 Sitzplätze. Auf der Speisekarte finden sich neben hauseigenem Bier eine große Vielfalt an Fladenbroten, welche unterschiedlich befüllt werden können. Diese werden in die Kategorien Vegetarisch oder mit Fleisch unterteilt. Zusätzlich gibt es immer eine Tagesflade. Die 4 Personen haben sich gegenüber voneinander an den Längsseiten eines rechteckigen Tisches gesetzt. Alle 4 Personen kannten das Restaurant sehr gut und besuchen es regelmäßig.

Es gab nur 3 Speisekarten, wodurch das Paar sich eine Karte zum Durchsuchen teilte. Die Bestellung wurde in mehreren Schritten durchgeführt. Da sich zu Beginn keiner der Gäste im Klaren war, welche Flade er bestellen werde, wurde als erstes eine Runde Bier bestellt. Dies wurde vom Kellner suggeriert, welcher bereit war eine Bestellung entgegen zu nehmen. Mit den Sätzen „Ich nehme ein Bier“, „Ein zweites“, „Ein drittes“, „Und noch ein kleines“ wurden die Getränke bestellt. Danach vertiefte sich jeder für sich in die Speisekarte. Informationen über die Tagesfladen wurden verbal und für alle verständlich mit dem Satz „Die Tagesflade klingt super“ kundgetan. Zusätzlich wurde die Tageskarte in der Mitte des Tisches, für alle gute ersichtlich, positioniert und auf die Flade gezeigt. Dies zog die Aufmerksamkeit aller Personen auf die dargebotene Speise. Des weiteren wurden getroffene Entscheidungen einzelner Personen laut kundgetan. Eine Person verhielt sich zunächst noch ruhig, und wurde daraufhin angesprochen „Was nimmst du dir denn heute?“, ob er schon bescheid wisse. „Ich nehme mir zumindest die gleiche wie immer, Topfen, Paradeiser und Käse“ kam als Antwort. Während dem Durchstöbern kam bereits die Getränkebestellung, worauf der Kellner erneut fragte, ob die Gäste ihre Wahl schon getroffen haben. Die drei männlichen Personen bestellten je zwei Fladen, der weibliche Gast eine. Es wurden in diesem Fall keine Fladen geteilt, doppelt bestellt oder aufeinander abgestimmt. Nach dem Konsum wurde erneut eine Runde Bier bestellt, jedoch keine weiteren Speisen.

Studie 2:

3.6.2012 - 12:00

Otto's Biergarten - Wien

Tisch im Garten des Lokals

Familienfeier mit 18 Personen

Die Gruppe der 18 Personen setzt sich aus Verwandten in unterschiedlichen Altersklassen (Pensionisten, Erwerbstätige, Studenten und Kinder) zusammen. Die Personen sind miteinander vertraut. Die Speisen und Getränke werden von einer Person bezahlt, alle anderen sind eingeladen. Die Bestellungen sind a la carte. Beim Lokal handelt es sich um einen Biergarten mit

klassischer, österreichischer Küche. Zur Auswahl gibt es ca. 30 Speisen die sich in vier Kategorien aufteilen, sowie eine umfangreiche Getränkekarte mit diversen Unterkategorien. Das Lokal ist den meisten Probanden mehr oder weniger vertraut.

Auf den Tischen liegen für die Gäste Speisekarten bereit. Die Gruppe der geladenen Gäste findet sich nicht exakt zur gleichen Zeit am Tisch ein, sondern es kommen immer wieder kleinere Gruppen, oder Einzelpersonen. Gleich nach Ankunft werden die neuen Gäste von einer Kellnerin nach ihren Getränkewünschen befragt. Dies erfolgt bereits bevor diese die Möglichkeit haben sich mit dem umfassenden Getränkeangebot auseinanderzusetzen. Mit der Bestellung der Speisen wird gewartet bis alle Gäste anwesend sind. Einzige Ausnahme sind die in der Gruppe befindlichen Kinder, die ihre Bestellung schon aufgeben bevor alle anwesend sind. Die Kinder (Junge - 9, Mädchen - 6) befassen sich allerdings nicht mit der Speisekarte, sondern wissen schon im Vorfeld welche Speise sie zu sich nehmen wollen. Es handelt sich hierbei um eine sehr klassische Kinderspeise (ein Schnitzl). Da die Gäste zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Lokal eintreffen, zieht sich der Prozess des Bestellens über einen längeren Zeitraum hin. In diesem Fall handelt es sich um knappe 45 Minuten vom Eintreffen und Bestellen der Getränke der ersten Gäste, bis zur Bestellung der Speisen durch alle. Die Bestellungen werden von der Kellnerin auf einem Papierblock entgegengenommen und mittels Abkürzungen notiert. Da sich der Prozess über einen derart langen Zeitraum hinzieht, beschäftigen sich auch nicht alle Gäste zur gleichen Zeit mit der Speisekarte. Durch diesen Umstand ist es für die einzelnen Gäste auch schwer sich auf die Speisenauswahl zu konzentrieren, da sie währenddessen immer wieder in Gespräche verwickelt werden, die anderwertiger Natur sind. Anregungen zu Bestellungen werden durch Speisen die auf anderen Tischen stehen, bzw. von Kellnern vorbeigetragen werden gegeben. Allerdings ist der Prozess des Bestellens in diesem Fall nicht als sozial zu sehen, da es im Rahmen der Speisenauswahl nicht zu gemeinsamen Überlegungen kommt, sondern jeder für sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten seine Wahl trifft. Es wird während des Essens immer wieder in der Karte gestöbert und vor allem bezüglich der Getränkeauswahl überlegt. Hierbei kommt es auch zu einem Gespräch, ob ein Proband einem anderen ein spezifisches Getränk empfehlen kann, das dieser nicht kennt. Es kommt hier allerdings nicht zu einer Empfehlung, da der Befragte das gewünschte Produkt ebenfalls nicht kennt. Im Allgemeinen werden jedoch die

bereits konsumierten Getränke nachbestellt. Dies kann jederzeit erfolgen und wird durch ein Signal an die vorbeigehende Kellnerin eingeleitet. Die Speisenreihenfolge wird nicht adaptiert und Vorspeisen (nicht von allen Beteiligten bestellt) werden so gebracht, dass alle Gäste die Hauptspeise zur selben Zeit bekommen. Die Ausnahme bilden hier wieder die Speisen der Kinder, die zu einem früheren Zeitpunkt gebracht werden, die diese dann auch gleich zu sich nehmen. Eine weitere Besonderheit ist, dass zu Beginn der Zusammenkunft teilweise Kaffee konsumiert wurde, der im Normalfall als Beigetränk für Nachspeisen geplant ist. Das Bestellen von Nachspeisen wird durch die Kellnerin eingeleitet, die sich erkundigt ob jemand eine derartige Speise bestellen möchte. Hierbei handelt es sich im Gegenteil zu zwischenzeitlichem Nachbestellen von Getränke eher um eine neue Bestellrunde, wie es auch der Fall beim Bestellen der Vor- und Hauptspeisen ist. Ein Versuch eine Speise zu teilen wird lediglich einmal eingeleitet. Dies passiert im Rahmen der Nachspeisenbestellung und lediglich in der näheren Umgebung (2-3 Personen). Dies scheitert allerdings daran, dass Probanden sich nicht vorstellen können wie diese Speise zusammengesetzt ist und sie aussieht. Im Endeffekt kommt kein Teilen und darüber hinaus auch keine Bestellung zustande.

Studie 3:

6.6.2012 - 12:30

Li's Cooking - Wien

Tisch im Freien vor dem Lokal

4 Freunde bestehend aus 2 Pärchen

Bei der Gruppe handelt es sich um 2 Paare, die sich untereinander kennen und befreundet sind. Es handelt sich hierbei also um ein Mittagessen unter Freunden. Die zwei männlichen Teilnehmer kennen das Lokal gut, und haben es schon öfters besucht. Li's Cooking am Naschmarkt umfasst bei geöffnetem Speisegarten wie es bei diesem Essen der Fall war ungefähr 20 Tische für je 4 Personen. Auf der Speisekarte findet sich ein großes Angebot aus ca. 100 Gerichten welche in 7 Kategorien unterteilt sind. Beim Eintreffen der ersten zwei Probanden (ein Paar) werden sie von einer Kellnerin begrüßt, die ihnen auch gleich Speisekarten reicht und sie di-

rekt nach ihrer Getränkebestellung befragt. Es besteht keine, bzw. kaum Zeit, um sich mit der Getränkekarte zu befassen bevor man seine Bestellung aufgibt. Mit der Bestellung der Speisen wird gewartet bis alle Gäste anwesend sind. Das Eintreffen des anderen Paares verläuft nach dem gleichen Muster. Bevor das zweite Paar eintrifft, beginnt das erste Paar sich mit der Speisekarte zu befassen und überlegt welche Speisenwahl sie treffen werden. Dies wird dadurch unterbrochen dass das andere Paar eintrifft. In weiterer Folge befassen sich alle vier Probanden zur gleichen Zeit mit der Speisekarte. Es wird viel über die verschiedenen Speisen geredet und geplant wie die Speisen untereinander abgestimmt werden. Dies passiert zwar teilweise auch paarübergreifend, allerdings vermehrt zwischen den einzelnen Paaren. Ebenso weisen sich die Probanden gegenseitig auf Speisen hin indem sie mit ihrem Finger auf Speisen in der Karte des anderen zeigen. So wird zum Beispiel bei einem Pärchen eine Vorspeise aufgezeigt, welche in einem gemeinsamen Urlaub oft gegessen wurde. Allerdings wurde die Speise nicht bestellt. Durch das viele miteinander Reden wird man beim Durchstöbern der Karte häufig unterbrochen und verliert die Position an der man sich gerade befunden hat, da man sich meist nicht an der selben Position der Karte befindet. Diese Unterbrechungen werden allerdings lediglich von den Gästen untereinander ausgelöst, jedoch nicht durch den Kellner. Es wird zwischen den beiden Probanden des ersten Paares eine Vorspeise geteilt. Die Einleitung dieses Vorgangs passiert sehr formlos und ist schnell erledigt („Willst du dir das wieder teilen?“ gefolgt von einem „Ja!“). Eine weitere Anfrage zum Teilen einer Speise wird von einem Mitglied des zweiten Paares gestellt, allerdings abgewiesen da es sich um die gleiche Speise handelt. Einer der Probanden (Proband 1) überlegt eine Speise zu bestellen, weiß allerdings nicht ob darin eine Zutat vorkommt die er nicht gerne isst. Er nimmt dies allerdings an und möchte sich nicht den Umstand machen bei der Kellnerin nachzufragen und die Speise eventuell abzuändern, sondern wählt der Einfachheit halber eine andere Speise.

Zur gleichen Zeit überlegt eine Probandin (Probandin 2) eine Speise zu bestellen bei der sie aber eine Zutat ändern wollen würde. Sie überlegt bei der Kellnerin nachzufragen, verwirft allerdings auch den Gedanken, da es ihr zu kompliziert erscheint. Das Problem wird dadurch gelöst, dass ihr Partner (Proband 1) basierend auf dieser Überlegung (von Probandin 2) seine Speisenwahl trifft und sie somit ihre Speisen aufeinander abgestimmt haben. Durch das Schlie-

ßen der Karten wird der Kellnerin signalisiert, dass die Gruppe ihre Bestellung aufgeben möchte. Dies führt allerdings dazu, dass die Probanden teilweise „vergessen“ haben wie die gewünschte Speise heißt. Daher muss die Speise erneut in der geöffneten Karte gesucht werden, um sie der Kellnerin die die Bestellung aufnimmt zu zeigen. Eine der Probandinnen äußert sich dahingehend, dass es angenehm ist das teilweise Bilder der Speisen in der Karte vorhanden sind, wodurch man sich diese besser vorstellen kann.

Studie 4:

12.6.2012 - 17:30

Dragon Town - Wien

Tisch im Lokal

2 Freunde

Bei der Gruppe handelt es sich um zwei langjährige Freunde, die sich sehr gut kennen. Es handelt sich hierbei um ein Abendessen in einem Lokal das die Beiden bereits oft aufgesucht haben und daher mit der Karte sehr gut vertraut sind. Das Lokal bietet asiatische Speisen an und umfasst in etwa 120 Sitzplätze bei geöffnetem Gastgarten. Gäste können in acht Speisekategorien welche je 15 Speisen umfassen, und einer Getränkekarte wählen.

Nach der Tischwahl kommt eine Kellnerin an den Tisch und überreicht den Probanden jeweils eine Speisekarte und lässt ihnen Zeit diese zu durchstöbern. Zuerst werden direkt die Speisen durchstöbert, um eine Auswahl treffen zu können. Dies erledigt vorerst jeder der Beiden für sich alleine ohne dabei zu kommunizieren. In dieser Phase fällt einem der Probanden (Proband 1) auf, dass sie noch keine Getränke bestellt haben, bricht die Suche nach einer Speise ab, wechselt zur Getränkekarte und überlegt was er trinken soll. Er fragt bei seinem Gegenüber (Proband 2) nach was dieser trinken will, da er überlegt ein alkoholisches Getränk zu bestellen, dies allerdings nicht alleine tun möchte. Die Probanden stimmen ihre Getränkewahl aufeinander ab und widmen sich erneut den Speisen. Proband 2 teilt seinem Gegenüber mit für welche Speise er sich entschieden hat. Daraufhin beginnt Proband 1 die Speise in seiner Karte zu suchen und überlegt ob diese Wahl auch für ihn interessant sein könnte. Er verwirft diesen Gedanken und

entscheidet sich für eine Speise die er schon oft in diesem Lokal konsumiert hat. Die Kellnerin kommt an den Tisch und möchte die Bestellung aufnehmen. Die Probanden teilen ihr mit welche Getränke sie konsumieren wollen. Sie notiert diese auf einem Papierblock und möchte den Tisch verlassen. Die Probanden halten sie allerdings auf und teilen ihr mit, dass sie auch bereits die Speisenwahl getroffen haben und auch diese gleich aufgeben wollen.

Studie 5:

15.6.2012 - 20:30

Seedose - St. Pölten

Tisch im Garten des Lokals

4 Freunde, darunter ein Pärchen

Bei den 4 Freunden handelt es sich um vier Personen die sich gegenseitig gut kennen. Die vier Personen sitzen jeweils zu zweit an einer Längsseite des rechteckigen Tisches. Das Lokal umfasst in etwa 100 Sitzplätze, die im Freien an einem See angeordnet sind. Die Speisekarte beschränkt sich auf eine A4 Seite und umfasst 5 Kategorien mit insgesamt 20 Speisen die zur Auswahl stehen. Im Gegensatz dazu umfasst die Getränkekarte knapp 100 Optionen zur Auswahl. Eine der Probandinnen (Probandin 1) kennt das Lokal gut, die Anderen nur flüchtig.

Gleich beim Eintreffen kommt eine Kellnerin an den Tisch und erkundigt sich nach der Getränkebestellung. Diese wird aufgegeben, ohne die Möglichkeit zu haben sich zuvor mit der umfassenden Getränkekarte zu befassen. Die Kellnerin nimmt die Bestellung mittels eines kabellosen PDAs der Firma Orderman auf, die dem Tisch zugeordnet ist und direkt an die Schank übertragen wird. Erst nach der Bestellung kommt ein Proband dazu die anderen Probanden zu fragen um was für ein Getränk es sich handelt, das auf einem anderen Tisch konsumiert wird („Was trinken die da hinten?“). Da die Getränkebestellung allerdings schon aufgegeben ist, kann dies nicht mehr in die Überlegungen einfließen. Es gibt 2 Speisekarten die paarweise von den nebeneinander sitzenden Probanden durchstöbert werden. Probandin 1 die das Lokal gut kennt wird von den Anderen nach Empfehlungen gefragt, die daraufhin verschiedene Speisen aufzählt die sie entweder empfehlen, oder von denen sie abraten kann. Es kommen immer wieder Kom-



Abbildung A.1: Jürgen Maurer

mentare zu Speisen auf im Sinne von „Das Schokomus klingt geil“. Auch werden von Kellnern vorbeigetragene Speisen als Idee herangezogen („Was ist das?“). Allerdings kann nicht ohne weiteres ausgemacht werden worum es sich handelt. Auch bei der vergleichsweise kleinen Auswahl an Speisen zieht sich der Prozess der Entscheidungsfindung über mehrere Minuten hin. Es kommt zum Mitteilen von Speisenauswahlen („Ich werde das ... Essen“) und Anfragen untereinander („Was isst denn du?“). Dies wird durch das gegenseitige Zeigen auf den offen am Tisch liegenden Karten unterstützt. Es kommt die Frage nach dem Teilen einer Nachspeise auf. Dazu werden von Probandin 1 Informationen bezüglich der Speise eingeholt, um sich ein besseres Bild machen zu können. Der Proband der die Anfrage zum Teilen gestellt hat möchte die Anderen motivieren sich ihm anzuschließen, er kann allerdings keinen Abnehmer finden. Aus diesem Grund entschließt er sich selbst auch eine Hauptspeise zu bestellen. Die Kellnerin kommt an den Tisch, um die Essensbestellung aufzunehmen. Eine der Probandinnen beginnt mit „Ich nehme ...“, worauf ein Proband direkt mit einem „Ich auch“ einsteigt und die gleiche Speise bestellt. Dies wiederholt sich bei den anderen beiden Probanden ebenfalls. Beim Abservieren des Geschirrs bestellen zwei der Probanden das zuvor konsumierte Getränk erneut.

A.2 Personas

Jürgen Maurer - Eckdaten:

Name: Jürgen Maurer

Alter: 27 Jahre

Beruf: Buchhalter

Ausbildung: HAK

Computerkenntnisse: gering

Statement: „Was ich nicht kenne, das ess ich nicht!“

Ziele:

- Jürgen kontrolliert gerne sein Leben und weiß was er will und was nicht. Altbewährtes das er kennt und von dem er weiß das es gut ist wird von ihm bevorzugt. Zur Zeit gönnt er sich keinen Luxus da er sich einen VW Golf kaufen möchte, ein Auto das schon sein Vater gefahren ist.
- Jürgen denkt viel über Familie und Kinder nach, und hat mit Steffi vor zwei Jahren die Frau gefunden, um seine Pläne umzusetzen. Mit ihr ist er vor einem Jahr zusammengezogen und möchte eine Familie gründen. Er behandelt Steffi nach der alten Schule und verwöhnt sie. Er stellt sie vor seine Bedürfnisse und auch Freunde sind hinter Steffi gereiht.

Zitate:

„Mit Papier und Stift bin ich noch immer schneller als mit dem Computer.“

„Was ich nicht kenne, das ess ich nicht!“

„Für Steffi probier ich sogar ein Curry“

Alltag: Den Tag beginnt Jürgen mit einem Marmeladebrot mit seiner Lieblingsmarmelade die seine Mutter selbst zubereitet. Auf dem Weg zur Arbeit liest er Zeitung, da er kein Smartphone besitzt und auch keines möchte.

Jürgen ist fasziniert vom Finanzwesen. Deshalb erledigt er seine Arbeit als Buchhalter im Architekturbüro von Alexander Berger sehr gewissenhaft. Zu mittag geht er immer in das Wirtshaus ums Eck, wo unter der Woche Mittagsmenüs angeboten werden. Hier weiß er dass die



Abbildung A.2: Steffanie Pumper

Speisen gut sind und zügig zubereitet werden. Auch die Kellner kennen ihn und er bekommt das Tagesmenü mit einem großen Soda-Zitrone. Nach dem Essen bestellt sich Jürgen immer einen Kaffee. Allerdings ärgert er sich darüber dass er immer ein Glas Wasser zusätzlich bestellen muss und dies nicht von Haus aus zum Kaffee serviert wird. Trotz diesem Umstand gibt Jürgen immer in etwa 10% Trinkgeld, weil es der Anstand gebietet.

Die Rechnungen von seinen Ausgaben sammelt Jürgen für die private Buchhaltung. Nachdem er nach Hause gekommen ist erfasst Jürgen die Tagesausgaben und kümmert sich um die Haushaltsfinanzen. Außerdem verwaltet er das gemeinsame Konto von Steffanie und ihm.

Zumindest einmal pro Woche nimmt sich Jürgen die Zeit um mit Steffanie ein gemeinsames, entspanntes Abendessen zu sich zu nehmen. Dies tun sie auch öfters auswärts.

Steffanie Pumper - Eckdaten:

Name: Steffanie Pumper

Alter: 24 Jahre

Beruf: Medizinstudentin

Ausbildung: BRG

Computerkenntnisse: Anwenderin

Statement: „*Im Leben muss man alles mindestens einmal probiert haben!*“

Ziele:

- Steffanie ist während ihres Studiums viel gereist und hat ein Semester ausgesetzt und bei Ärzten ohne Grenzen in Uganda mitgearbeitet. Sie möchte möglichst bald mit ihr Studium abschließen und ist auf der Suche nach einem Turnusplatz.
- Sie möchte zwar gerne eine Familie gründen, will aber zuerst ihre berufliche Karriere einleiten und sich als Ärztin etablieren, bevor sie mit Jürgen familiäre Ziele verfolgt.
- Während ihres Studiums hat Steffanie Freunde fürs Leben gefunden, die sich auch lange darüber hinaus halten möchte.

Zitate: *„Im Leben muss man alles mindestens einmal probiert haben!“*

„Mit meinen Freunden teile ich alles.“

„Bevor ich die falsche Entscheidung treffe, überlege ich auch gern mal länger.“

„Die Meinung meiner Nächsten ist mir wichtig!“

Alltag: Steffanie steht in der Früh mit Jürgen auf, um so schon gemeinsam mit ihm frühstücken zu können. Nach dem Frühstück macht sie sich auf den Weg zur Uni, um dort mit ihren Studienkolleginnen in der Bibliothek zu lernen. Dies endet meistens damit dass sie zu Mittag mit ihren drei besten Freundinnen essen geht. Dazu verabreden sie sich mittels ihres iPhones mit dem sie intensiven sozialen Kontakt zu ihren Kolleginnen pflegt.

Das vielfältige Angebot an Restaurants in der Umgebung der Universität bietet ihnen die Möglichkeit jedes Mal etwas Neues auszuprobieren. Neue Ideen bieten ihnen dabei auch Smartphone Apps die Lokale in der Umgebung anzeigen.

Auch ihre Freundinnen sind was das Essen betrifft sehr experimentierfreudig und offen für Neues. Zu viert versuchen sie sich gegenseitig abzusprechen, um möglichst viele neue Speisen ausprobieren zu können. Hierbei bestellen sie auch lieber eine Speise zuviel, um ihre Neugier zu befriedigen.



Abbildung A.3: Alexander Berger

Die Auswahl kann öfters auch etwas länger dauern, da es vor allem Steffanie schwer fällt eine Auswahl zu treffen. Daher ist auch meistens sie diejenige die ihre Entscheidung aufgrund der Auswahl ihrer Freundinnen trifft.

Da sie sich ihre Speisen immer teilen, teilen sie sich der Einfachheit halber auch die Rechnung durch vier. Hier sind alle der Meinung, dass sie über die vielen Male die sie gemeinsam essen gehen gleichmäßig viel bezahlen. Zu Jürgens Ärgernis nimmt Steffanie daher auch nie eine Rechnung für ihre Ausgaben mit, die in die Buchhaltung gehen würde.

Auf dem Heimweg von der Universität freut sie sich schon darauf den Abend mit Jürgen zu verbringen und ihm von ihrem Tag zu erzählen.

Alexander Berger - Eckdaten:

Name: Alexander Berger

Alter: 43 Jahre

Beruf: Selbstständig

Ausbildung: Architektur an der TU Wien

Computerkenntnisse: Gut

Statement: „*Gesunde Ernährung ist das Fundament, um Leistung erbringen zu können!*“

Ziele:

- Wichtig ist für Alexander seine Frau Renate und seine Kinder Sarah(8) und Marcus(6) ein stabiles Umfeld zu erhalten und sie in ihrem Leben zu unterstützen.
- Ein großer Bestandteil seines Lebens ist seine Firma, die er mit viel Freude führt. In den nächsten Jahren möchte er ein gesundes Wachstum beibehalten, um seine Mitarbeiter halten zu können und auch neue Kunden qualitativ hochwertig betreuen zu können.
- Mit mehr Sport und gesunder Ernährung möchte er seine jugendliche Fitness wieder zurück erlangen.

Zitate: *„Gesunde Ernährung ist das Fundament, um Leistung zu erbringen!“*

„Aus meiner Familie schöpfe ich meine Kreativität“

„Seine Geschäftsbeziehungen muss man pflegen“

Alltag: Bevor im Haus alle aufstehen, macht sich Alexander auf den Weg, um joggen zu gehen. Danach folgt die für ihn wichtigste Mahlzeit des Tages mit seiner Familie, das Frühstück. Da er häufig auch noch zu Abend Termine hat, nutzt er dies auch um möglichst viel Zeit mit seinen Liebsten verbringen. Allerdings ist er dabei oft von seinem Tablet abgelenkt, was Renate gar nicht gerne sieht.

Die meiste Zeit des Tages verbringt er vor seinem Computer im Büro und ist daher sehr versiert im Umgang damit. Seit kurzem zwingt er sich eine Mittagspause einzulegen und geht dazu in den Hof des Büros, um dort sein von zu Hause aus mitgenommenes Obst zu sich zu nehmen und in Ruhe zu essen.

Für Abendtermine mit Kunden hat er eine Handvoll Restaurants, die er für solche Anlässe als passend empfindet. Gerne lädt er seine Kunden zu einem guten Essen ein und übernimmt meist die Bestellung für den Tisch, um das Geschäftliche nicht zu sehr in den Hintergrund zu rücken. Hierbei passt er die gewählten Speisen auf seine Kunden an und versucht auch durch die Wahl von mindestens einer vegetarischen Speise seine Gegenüber von seinem Weg zu überzeugen.

Um den Kunden das Essen angenehm zu gestalten, achtet Alexander besonders darauf dass er die Rechnung begleicht ohne dass diese es mitbekommen und sich somit keine Gedanken machen müssen. Auch hier steht das geschäftliche im Vordergrund.

Die MwSt-Rechnung des Geschäftsessens nimmt Alexander immer aus dem Restaurant mit und übergibt sie am nächsten Tag an seinen Buchhalter Jürgen Maurer.

A.3 Usability Tests

Usability Test Handout Die Ziele dieses Tests sind, Schwachstellen in dem entwickelten Prototypen zu finden. Dies betrifft einerseits Bugs, also funktionale Fehler, als auch eventuelle Fehlentscheidungen welche in der Designphase getroffen wurden. In weiterer Folge werden die Ergebnisse ausgewertet und dienen dazu den Prototypen zu verbessern. Bewertet werden somit nicht die Benutzer der Software, sondern die Software selbst.

Bei dem zu testenden Prototypen handelt es sich um ein graphisches Userinterface auf einem Multitouch Tisch. Dieses soll in Restaurants eingesetzt werden, und den Gästen ermöglichen Speisen zu bestellen und zu bezahlen.

Der Test wird in einem Labor-Setup durchgeführt. Somit haben die durchgeführten Aktionen keine Konsequenzen. Produkte werden nicht wirklich bestellt oder serviert, genausowenig wie sie auch bezahlt werden müssen. Es ist nicht möglich sich an den Tisch zu setzen, wie man es in einem Restaurant tun würde. Ebenfalls ist der Tisch nicht sehr robust. Daher bitten wir Sie darum, sich nicht auf diesen aufzustützen, oder große Lasten darauf abzulegen. Im Unterschied zu aktuellen Touch Screens (Smartphones, Tablets, ...) auf dem Markt, reagiert der Tisch wesentlich langsamer und ungenauer. Es ist daher notwendig die Interaktionen nicht zu schnell, und mit festem Fingerdruck durchzuführen. Sie werden im Laufe des Tests jedoch genug Zeit haben, um sich an die Bedienung zu gewöhnen.

Um die gewünschten Erkenntnisse zu erlangen, bitte ich Sie nach der sogenannten „Think aloud“ Methode vorzugehen. Dabei ist es notwendig, alle Gedanken und Eindrücke die Sie während der Bedienung haben, auszusprechen. Auch aufkommende Fragen oder Unklarheiten geben oft Aufschluss über Probleme in der Software. Daher ist es für mich wichtig, dass diese ausge-

sprochen und von mir aufgenommen werden können. Stellen Sie sich dazu vor, Sie erklären einer anderen Person, wie man das System bedient und was Sie gerade tun wollen.

Ich bitte Sie darum ihrer Intuition nachzugehen und Ideen wie das System verwendet werden könnte auszuprobieren. Bei dem Test gilt generell, Sie können nichts falsch machen, und alle Erkenntnisse sind für mich wichtig.

Meine Aufgabe ist es, relevante Informationen festzuhalten. Ich greife nicht in die Situation ein, solange sich das System wie vorgesehen verhält. Verhalten Sie sich somit so, als wäre ich nicht anwesend. Für Fragen die sich jedoch außerhalb des Systems bewegen, bin ich jeder Zeit verfügbar.

Da wir uns wie erwähnt in einem Labor-Setup befinden, bitten ich Sie daher sich vorzustellen, dass Sie in einem Restaurant gemütlich zu Abend essen. Das Restaurant hat neu eröffnet und setzt Multitouch Tische für die Gäste ein. Sie haben an diesem Abend keine weiteren Vorhaben, und können sich so viel Zeit lassen wie sie möchten.

Im Rahmen ihres Aufenthalts bitte ich Sie folgende Aufgaben, in nicht zwingenderweise chronologischer Abfolge, durchzuführen:

Proband A:

- Verschaffen Sie sich einen Überblick über das Produktsortiment.
- Empfehlen Sie ihrem Gegenüber ein ansprechendes Produkt.
- Bestellen Sie in realistischen Ausmaße, mindestens 3 Produkte aus verschiedenen Kategorien.
- Leeren Sie den Tisch, um Platz für das Essen zu haben.
- Bezahlen Sie ihre Rechnung.

Proband B:

- Durchsuchen Sie die Speisekarte nach folgenden Produkten:
 - Gösser Bier 0,5L
 - Capresse

– Spiegelei mit Speck

- Bestellen Sie mindestens eines der oben erwähnten Produkte, und in realistischen Mengen andere Produkte nach Wahl.
- Geben Sie die Bestellung auf.
- Leeren Sie den Tisch, um Platz für das Essen zu haben.
- Bestellen Sie ein bereits konsumiertes Produkt nach.

Vielen Dank für ihre Teilnahme. Gerne stehen ich ihnen für weitere Fragen zur Verfügung.

Fragebogen

- Wie würden Sie das System im Vergleich zu einer herkömmlichen Speisekarte bewerten? Welche Vorzüge, bzw. Nachteile sehen Sie?
- Hat es Situationen gegeben in denen sich das System anders verhalten hat, als Sie es erwartet hätten?
- Hat es Situationen gegeben in denen Sie nicht in der Lage waren eine gewünschte Aktion durchzuführen?
- War das System in manchen Situationen zu komplex, um es zu bedienen?
- Hatten Sie eher das Gefühl, dass Sie das System gemeinsam, oder jeder für sich benutzt haben?
- Haben Sie Funktionalitäten vermisst?
- Wie haben Sie die Verwendung des Systems im Ganzen empfunden?
- Haben Sie noch weitere Anregungen und Vorschläge?