

Universität des Saarlandes  
Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät I  
Fachrichtung Informatik

Bachelorarbeit

**Parallel Faceted Browsing -  
Entwurf, Implementierung und  
Evaluation**

Vorgelegt von:  
Adrian Spirescu  
am 28. Mai 2013

Begutachtet von:  
Prof. Dr. Anthony Jameson  
Prof. Dr. Antonio Krüger

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

## **Statement in Lieu of an Oath**

I hereby confirm that I have written this thesis on my own and that I have not used any other media or materials than the ones referred to in this thesis.

## **Einverständniserklärung**

Ich bin damit einverstanden, dass meine (bestandene) Arbeit in beiden Versionen in die Bibliothek der Informatik aufgenommen und damit veröffentlicht wird.

## **Declaration of Consent**

I agree to make both versions of my thesis (with a passing grade) accessible to the public by having them added to the library of the Computer Science Department.

Saarbrücken, den 28. Mai 2013

## Zusammenfassung

Das traditionelle Faceted Browsing hat die Beschränkung, nur eine Ergebnismenge passend zu einer Suchanfrage gleichzeitig anzuzeigen. Parallel Faceted Browsing gibt dem Benutzer die Möglichkeit diese Beschränkung zu umgehen und mehrere Suchpfade gleichzeitig verfolgen zu können.

In verwandten Arbeiten werden bereits einige Ansätze vorgestellt, diese Beschränkung teilweise zu umgehen. All diese unterscheiden sich jedoch von dem Ansatz von Parallel Faceted Browsing. Ein Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Implementierung eines webbasierten Prototyps, der auf einer Lebensmitteldatenbank beruht. Ein weiterer Teil geht auf das Prinzip sowie die theoretischen Anwendungsmöglichkeiten von Parallel Faceted Browsing ein und zeigt zudem im Rahmen der durchgeführten und ausführlich beschriebenen Evaluation, dass diese einen praktischen Nutzen, wie zum Beispiel das Kombinieren und Vergleichen von Elementen aus unterschiedlichen Ergebnismengen, hat. Die Evaluation konnte in der aktuellen Realisierung von Parallel Faceted Browsing bereits gut umgesetzte Punkte, wie beispielsweise die Erlernbarkeit der Benutzerschnittstelle, zeigen. Ohne ausführliche Erklärung war es den Testpersonen ohne spezielle Computerkenntnisse möglich, das System durch Ausprobieren schnell zu verstehen. Auch verbesserungswürdige Punkte, wie die Übersichtlichkeit des Prototyps, konnten aufgedeckt und analysiert werden und bietet Raum für weitere Forschung. Inspiriert vom Feedback der Teilnehmer werden schließlich mögliche Erweiterungen von Parallel Faceted Browsing vorgestellt.

## Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde an der Universität des Saarlandes in Zusammenhang mit dem deutschen Institut für künstliche Intelligenz (DFKI) im Fachbereich „User Interface Design“ geschrieben. Die Idee entstand auf Grund von Erfahrungen in „GLOCAL“, einem Projekt, bei dem Benutzer hierarchisch gegliederte Ereignisse erkunden können.

Die folgenden drei Veröffentlichungen [1] [2] [3] beziehen sich auf die Erkenntnisse dieser Arbeit. Überdies gehen sie auf den von Dipl.-Ing. Sven Buschbeck entwickelten ereignisbezogenen Prototypen ein, der parallel zu dieser Arbeit entstanden ist (siehe Abschnitt 3.1).

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben. Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Anthony Jameson, der mich bei dieser Arbeit betreut hat und durch seine Ratschläge sowie fachkundige Hinweise zu dem Gelingen der Arbeit beitrug. Des Weiteren möchte ich mich bei Dipl.-Ing. Sven Buschbeck bedanken, mit dem ich mich über die im Rahmen dieser Bachelorarbeit entstandene Benutzerschnittstelle austauschen konnte. Bedanken möchte ich mich auch bei der Masterstudentin Tanja Schneeberger, die in Bezug auf die Evaluation nützliche Rückmeldung gegeben hat sowie bei allen Teilnehmern der Evaluation, die sich die Zeit genommen haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1	Einführendes Beispiel . . . . .	6
1.2	Parallel Faceted Browsing . . . . .	6
1.2.1	Was ist Parallel Faceted Browsing? . . . . .	7
1.2.2	Kartenmetapher . . . . .	7
1.2.3	Welche Anwendungsszenarien sind für Parallel Faceted Browsing denkbar? . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Verwandte Arbeiten</b>	<b>10</b>
2.1	Welche Suchprozesse wollen wir unterstützen? . . . . .	10
2.2	Faceted Browsing . . . . .	10
2.2.1	Was ist Faceted Browsing? . . . . .	10
2.2.2	Gourmondo . . . . .	11
2.2.3	mSpace . . . . .	12
2.2.4	Freebase Parallax . . . . .	13
2.2.5	Was sind die Beschränkungen von Faceted Browsing? . . . . .	14
2.2.6	Wie kann man mit bestehenden Mitteln diese Beschränkung zumindest teilweise überwinden? . . . . .	14
2.3	Welche andere Ansätze für multifokale Exploration gibt es? . . . . .	18
2.3.1	FacetMap . . . . .	18
2.3.2	Subjunctive Interfaces . . . . .	19
2.3.3	PolyZoom . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Entwicklung des Prototyps</b>	<b>21</b>
3.1	Vorgehensweise . . . . .	21
3.2	Auswahl der Domäne . . . . .	21
3.3	Frühe iterative Tests . . . . .	22
3.4	Welche Überlegungen lagen dem Prototyp zugrunde? . . . . .	23
3.4.1	Wie sollte der Baum aufgespannt werden? . . . . .	23
3.4.2	Wie sollen Filterkriterien angegeben werden? . . . . .	23
3.4.3	Wie kann man den Benutzer dabei unterstützen, effiziente Suchpfade zu wählen? . . . . .	23
3.4.4	Wie kann eine Textsuche ermöglicht werden? . . . . .	23
3.4.5	Sollte ein Stapel nach mehreren Facetten unterteilt werden können? . . . . .	24
3.4.6	Sollten die Ergebnismengen anfänglich minimiert oder maximiert sein? . . . . .	24
3.4.7	Wie kann man das Kopieren von Unterbäumen realisieren? . . . . .	24
3.5	Wie wurde der Prototyp implementiert? . . . . .	26
3.5.1	Client . . . . .	26
3.5.2	Server . . . . .	27
3.5.3	Kommunikation zwischen Client und Server . . . . .	27
3.5.4	Logging-System . . . . .	27

<b>4</b>	<b>Evaluation: Fragestellung und Methoden</b>	<b>29</b>
4.1	Ziele und Fragestellung . . . . .	29
4.2	Design der Studie . . . . .	29
4.3	Teilnehmer . . . . .	29
4.4	Materialien . . . . .	29
4.4.1	Legende . . . . .	30
4.4.2	Szenarien . . . . .	30
4.4.3	Fragebogen . . . . .	30
4.5	Verfahren . . . . .	32
4.6	Methode der Pilotstudie . . . . .	33
<b>5</b>	<b>Evaluation: Ergebnisse und Interpretation</b>	<b>35</b>
5.1	Allgemeine und demographische Angaben . . . . .	35
5.2	Objektive Ergebnisse . . . . .	35
5.2.1	Absprünge . . . . .	35
5.2.2	Einstiegsszenario . . . . .	35
5.2.3	Hauptszenario 1 . . . . .	36
5.2.4	Hauptszenario 2 . . . . .	36
5.2.5	Hauptszenario 3 . . . . .	36
5.2.6	Gesamterfolg . . . . .	37
5.3	Antworten auf geschlossene Fragen . . . . .	38
5.4	Antworten auf offene Fragen . . . . .	40
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerungen und Möglichkeiten für weitere Forschung</b>	<b>42</b>
6.1	Was können wir aus dieser Arbeit lernen? . . . . .	42
6.2	Mögliche Erweiterungen und Anwendungen . . . . .	42
<b>7</b>	<b>Anhänge</b>	<b>44</b>
7.1	Aufruf an die „My Miracle“ Teilnehmer . . . . .	44
7.2	Legende . . . . .	44
7.3	Bildschirmabzüge der Szenarien . . . . .	45

# 1 Einleitung

## 1.1 Einführendes Beispiel

Als einführendes Beispiel möchte ich ein typisches Anwendungsszenario des entworfenen Prototyps vorstellen. Nehmen wir an, eine Person möchte ein Frühstück für mehrere Personen planen, dabei auf die Kalorien achten und sich über die Nährwerte informieren. Sie hat nur eine vage Vorstellung darüber, was sie anbieten möchte und sucht nicht explizit nach gewissen Produkten sondern ist an Kombinationen von Produkten interessiert, die zusammenpassen. Daher sucht sie nach möglichen Backwaren und Brotaufstrichen, die sie servieren könnte. Abbildung 1 zeigt wie eine passende Ansicht für das vorgestellte Szenario aussehen könnte.



Abbildung 1: Einführendes Beispiel, Teil 1<sup>1</sup>

Möchte sich die Person nur Produkte der Supermarktkette Aldi anzeigen lassen, könnte sie die beiden Ergebnismengen noch weiter verfeinern. Wie in Abbildung 2 zu sehen ist, stehen in den unteren Knoten nur noch Produkte, die von Aldi vertrieben werden und entweder Backwaren oder Brotaufstriche sind.

Im Verlauf dieser Arbeit wird gezeigt, warum diese Art von Interaktion neu und nützlich ist, wie der Prototyp für diese Benutzerschnittstelle entworfen und implementiert wurde. Zusätzlich wird gezeigt, wie dieser bei Benutzern ankommt.

## 1.2 Parallel Faceted Browsing

In dieser Arbeit werden die Begriffe „Parallel Faceted Browsing“ durch „PFB“ und „Faceted Browsing“ durch „FB“ abgekürzt werden.

<sup>1</sup>Quelle: My Miracle Prototyp, <http://pfb.my-miracle.de>



Abbildung 2: Einführendes Beispiel, Teil 2<sup>1</sup>

### 1.2.1 Was ist Parallel Faceted Browsing?

PFB ist eine neuartige Technik, dem Benutzer Zugang zu hierarchisch gegliederten Daten zu ermöglichen und ihn mehrere Ergebnismengen von unterschiedlichen Anfragen gleichzeitig erkunden lässt. Es stellt eine Erweiterung zum klassischen FB dar, bei dem nur die Darstellung einer - zu den Filterkriterien passende - Ergebnismenge angezeigt wird. In Abbildung 2 wird eine typische PFB Ansicht gezeigt, bei der man zwei unterschiedliche Ergebnismengen nebeneinander sieht.

Ein weiterer Aspekt von PFB ist, dass der Benutzer die baumartige Struktur des Suchverlaufs erkennen kann. Statt des traditionellen, linearen Suchverhaltens ist es mit dieser Technik möglich, an unterschiedlichen Stellen des Suchverlaufs die Suche wiederaufzunehmen und in eine andere Richtung zu steuern.

### 1.2.2 Kartenmetapher

Man kann es sich wie folgt vorstellen: Man hat einen großen Stapel Karten, wobei jede Karte einem Lebensmitteleintrag entspricht. Nun möchte man alle Karten haben, auf denen Backwaren zu finden sind, also durchsucht man den anfänglichen Stapel und erstellt einen neuen, kleineren Stapel. Dasselbe Prinzip kann man nun nochmal anwenden, um einen Stapel mit Brotaufstrichen zu erstellen. Die resultierenden Stapel kann man nun rekursiv weiter aufteilen. Ist man an Lebensmitteln von Aldi interessiert, filtert man aus den vorherigen Stapeln die entsprechenden Karten heraus und erstellt einen neuen, noch kleineren Stapel. Der Ansatz von PFB baut genau auf dieser Kartenmetapher auf.

### 1.2.3 Welche Anwendungsszenarien sind für Parallel Faceted Browsing denkbar?

Es gibt viele Szenarien, in denen PFB einen Mehrwert darstellen kann. Im Folgenden werde ich vier Beispiele vorstellen, in denen eine parallele Suche von Vorteil sein könnte.

**Suche nach Kombinationen aus mehreren Ergebnismengen:** Wie im einführenden Beispiel bereits gezeigt wurde, ist PFB bei der Zusammenstellung eines Frühstücks sinnvoll, da man auf der Suche nach passenden Kombinationen von Backwaren und Brotaufstrichen ist. Allerdings passt nicht jede Backware mit jedem Brotaufstrich zusammen. Ist der Benutzer auf der Suche nach möglichen Kombinationen oder möchte sich inspirieren lassen, ist eine Anzeige von mehreren Ergebnismengen vorteilhaft.

**Zusammenhängende Dinge gleichzeitig sehen:** Ist man beispielsweise an einer Übersicht aller Joghurtprodukte von Aldi und Lidl interessiert, lässt sich dies durch PFB leicht realisieren. Sucht der Benutzer also nicht nach einem spezifischen Produkt, sondern möchte sich einen Überblick über das Angebot verschiedener Hersteller verschaffen, ist die Suche mit PFB, wie in Abbildung 3 zu sehen ist, von Vorteil.

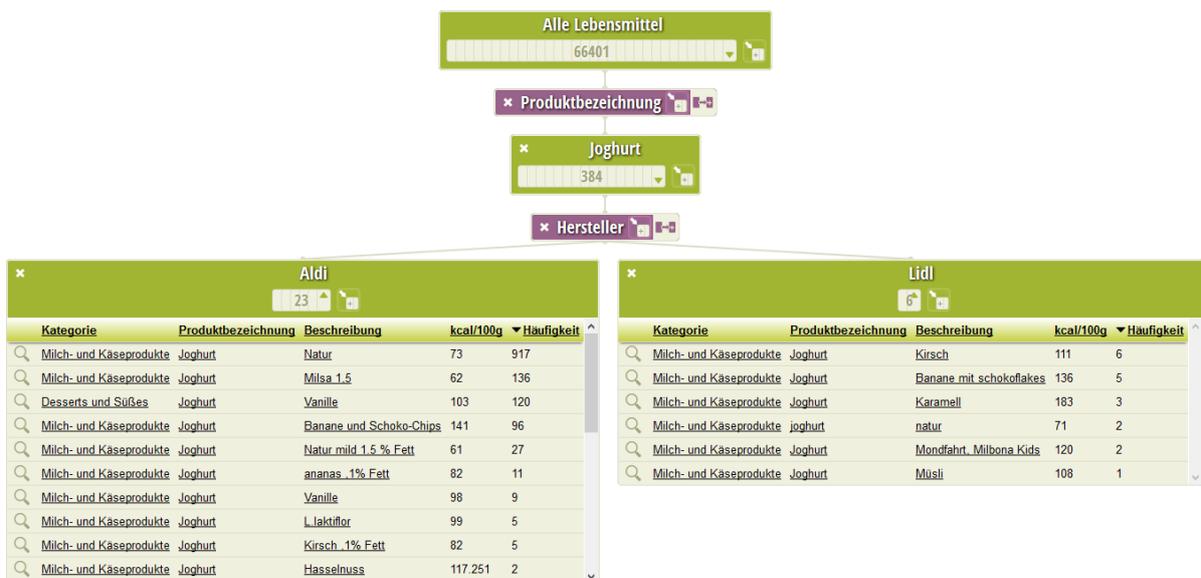


Abbildung 3: Zusammenhängende Dinge gleichzeitig sehen<sup>1</sup>



## 2 Verwandte Arbeiten

In diesem Kapitel werde ich erläutern, welche Suchprozesse durch PFB unterstützt werden sollen. Des Weiteren wird auf verwandte Arbeiten eingegangen und beschrieben, in welchen Hinsichten sich bereits existierende Benutzerschnittstellen dem PFB ähneln und unterscheiden.

### 2.1 Welche Suchprozesse wollen wir unterstützen?

„What else users could possibly need besides Google to search the Web?“ [12]

Wie in dem Übersichtsartikel von Wilson et al. [12] beschrieben, ist die Hauptfrage welche Suchprozesse neben der Google Keywordsuche noch unterstützt werden sollen. Google ist sehr gut in dem was es tut, jedoch gibt es auch Suchprozesse bei denen Google nicht die erste Wahl darstellt. Weiß der Benutzer genau wonach er sucht, ist eine Textsuche unschlagbar. In den Fällen, in denen der Benutzer:

1. mit der Domäne unvertraut ist
2. beweisen möchte, dass es eine bestimmte Sache nicht gibt
3. eine genaue Suche machen möchte, in der jeder Eintrag, nach dem er sucht, erscheint
4. nicht genau weiß, was er möchte

ist eine Textsuche nicht unbedingt die beste Wahl. Die große Stärke von PFB ist, wenn der Benutzer nicht genau weiß, was er möchte.

In dieser Arbeit gehe ich hauptsächlich auf diese Art von Suchprozess ein. An den relevanten Stellen der Arbeit werde ich jeweils wichtige begriffliche Unterscheidungen nennen und sagen, wie mein Beitrag mit diesen Begriffen zu beschreiben ist.

### 2.2 Faceted Browsing

#### 2.2.1 Was ist Faceted Browsing?

Faceted Browsing - oftmals auch „Faceted Search“ genannt - ist ein Suchsystem, das dem Benutzer das Suchen durch Eingaben von Filterkriterien ermöglicht. Ein Filterkriterium ist eine Zuweisung eines Wertes an einer Facette. Beispielsweise könnte man in einem Suchsystem der Facette „Preis“ den Wert „weniger als 10 Euro“ zuweisen.

In dem Artikel von Tunkelang [10] werden drei unterschiedliche Arten von Suche beschrieben: „Parametric Search“, „Faceted Navigation“ und „Faceted Search“. Bei der „Parametric Search“ kann ein Benutzer eine beliebig komplexe Anfrage stellen und Facetten gewisse Werte zuweisen, die jeweils mit dem logischen „UND“ oder „ODER“ verknüpft sind. „Faceted Navigation“ eliminiert im Gegensatz zu „Parametric Search“ alle Facetten und Werte, die zu einer leeren Ergebnismenge führen. Dies erlaubt dem

Benutzer direkt zu sehen, wie sich seine Entscheidung für eine Werterestriktion auf andere Facetten auswirkt. „Faceted Search“, auch genannt „Faceted Browsing“, ist eine Erweiterung von „Faceted Navigation“, bei der noch zusätzlich eine textorientierte Suche hinzukommt. Der Ansatz von PFB ist eine Verallgemeinerung von dem im Artikel von Tunkelang beschriebenen „Faceted Search“ und gibt dem Benutzer die Möglichkeit mehrere Ergebnismengen gleichzeitig zu untersuchen.

## 2.2.2 Gourmondo

The screenshot displays the Gourmondo website's faceted search interface. On the left, a sidebar titled 'Ergebnis eingrenzen' (Filter Results) contains several filter categories:

- Land:** Argentinien (15), Deutschland (19), Frankreich (7), Irland (9), Kanada (7), and a 'mehr...' link.
- Fleisch-Sorte:** Bratwurst (3), Entrecôte (21), Filet (8), Kalb (2), and Lammkronen (1), with a 'mehr...' link.
- Ursprungstier:** Kalb (2), Lamm (4), Rind (54), and Schwein (1).
- Hersteller:** Block Foods (12), Hatecke (2), and Schulte & Sohn (5).
- Preise:** 5 bis 10 EUR (6), 10 bis 20 EUR (5), 20 bis 50 EUR (34), 50 bis 75 EUR (14), and ab 75 EUR (24).
- Durchschn. Kundenrezension:** A list of star ratings with corresponding product counts: 5 stars (66), 4 stars (72), 3 stars (73), and 2 stars (74).

The main product grid shows 12 items in two rows. Each item card includes a product image, name, weight, price (with a per-kilogram rate), a star rating, and a 'Kaufen' button. The top row features products like 'Block House Rindfleisch Filet der Hüfte am', 'Block House Rindfleisch Rib-Eye am', 'Block House Lammcarrée 800g', 'Block House Rindfleisch Filet Steaks 5 x 180g' (marked with a -16% discount), 'Block House Rindfleisch aus Kern der Hüfte', and 'Simmentaler Rind, Roastbeef, 2 Steaks, 2 x'. The bottom row includes 'Block House Lammlachs / Lammrücken', 'Steakwurst Black Angus 5x100g', 'Irisches Angus Steakhüfte, 2 Steaks, 2 x 250g', 'Block House Lammfilet 900g', 'Kanadisches Bison Roastbeef, 2 Steaks, 2 x', and 'Argentinisches Rind, Entrecôte, 2 Steaks, 2 x'. The top navigation bar shows 'Produktgalerie klein' (selected) and 'Produktgalerie groß', along with page navigation (Seite 1 von 4) and sorting options (Sortieren nach: Topseller).

Abbildung 5: Beispiel einer traditionellen FB Ansicht<sup>2</sup>

Gourmondo ist ein typisches Beispiel für eine FB Ansicht von Lebensmitteln. Links kann man die unterschiedlichen Facetten erkennen, mit der sich die rechts angezeigte Ergebnismenge einschränken lässt. Um den Benutzer dabei zu unterstützen, einen guten Suchpfad zu wählen, wird neben jeder möglichen Werterestriktion angezeigt, wie viele Ergebnisse die resultierende Menge haben wird.

<sup>2</sup>Quelle: <http://www.gourmondo.de>

## 2.2.3 mSpace

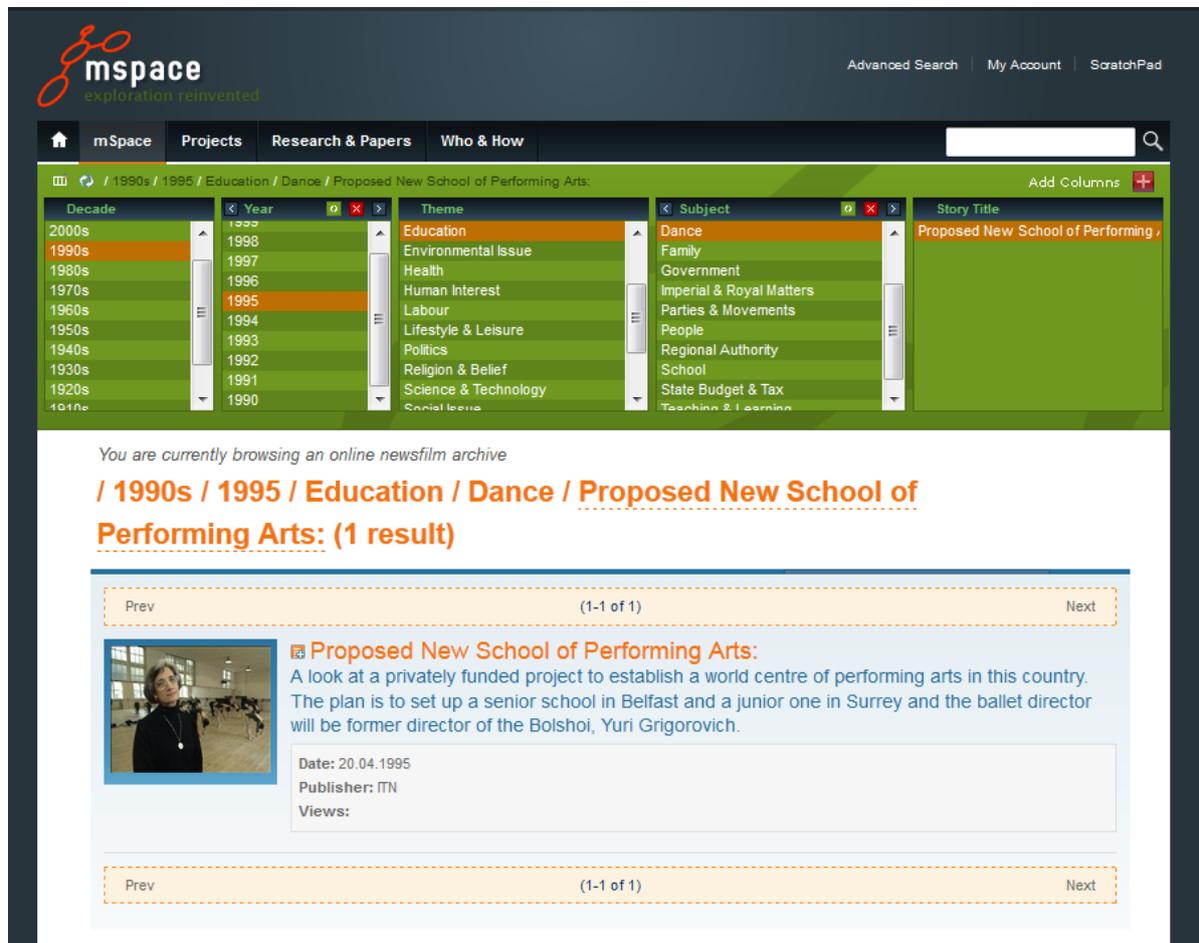


Abbildung 6: Bildschirmabzug der Demonstration von mSpace<sup>3</sup>

Ein innovatives Framework für Faceted Browsing ist „mSpace“ [7]. Hier stehen dem Benutzer mehrere Facetten in Form von Spalten als Auswahlkriterien zur Verfügung. Je nachdem welches Jahrzehnt er beispielsweise in der ersten Spalte aussucht, ändern sich die möglichen Werterestriktionen der nächsten Facetten. Hier wurde in der ersten Facette der Eintrag „1990s“ ausgewählt, wodurch in der zweiten Facette die Auswahl auf die Jahre 1990 bis 1999 begrenzt wird. Dasselbe Prinzip gilt rekursiv für die nachfolgenden Facetten. Im unteren Bereich erhält man dann die Ergebnismenge der Einträge, die auf obige Spezifikationen zutreffen. Leider ist es nicht möglich sich mehrere Ergebnismengen gleichzeitig anzeigen zu lassen, daher ist „mSpace“ kein Beispiel von PFB. Für diese Arbeit könnten jedoch interessante Aspekte übernommen werden:

1. Das Framework arbeitet mit JavaScript und AJAX, sodass bei einer Änderung der

<sup>3</sup>Quelle: <http://research.mspace.fm/mspace>

Facetten und Facettenwerte durch den Benutzer kein erneutes Laden der Seite erforderlich ist.

2. Die Reihenfolge der Facetten ist sehr flexibel und durch den Benutzer jederzeit veränderbar.

## 2.2.4 Freebase Parallax

The screenshot shows the Freebase Parallax interface. At the top, there's a search bar and navigation links. Below the search bar, there's a section for 'Search within Results' and 'Show results on: Map, Timeline'. The main content area displays 'US President 43 topics' with options to 'embed these topics as thumbnails • as tiles'. On the left, there's a 'Filter Results' sidebar with categories like 'Types of Topic', 'Place of burial', and 'Place of death map'. The main content area shows two detailed entries: 'Abraham Lincoln' and 'Andrew Jackson', each with a portrait and a brief biography. On the right, there's a 'Connections from the topics on this page' section with links to 'Quotations (1516)', 'Military Conflict (106)', 'Vice president (48)', 'Officeholder (444)', and 'Influenced (24)'. Below that is a 'Quick search:' section with a list of related topics like 'Place of birth (Person)', 'Place of cremation (Deceased Person)', etc.

Abbildung 7: Bildschirmabzug von der Benutzerschnittstelle Freebase Parallax<sup>4</sup>

Ein weiteres fortschrittliches Beispiel für FB ist die Benutzerschnittstelle „Freebase Parallax“. Zwar könnte man aufgrund des Namens meinen es handele sich hier um PFB, aber dem ist nicht so. Das Innovative an diesem Interface ist, dass man von einer Menge von Ergebnissen des einen Typs zu einer Menge von Ergebnissen eines anderen Typs navigiert. Man startet beispielsweise mit den US Präsidenten und navigiert anschließend zu deren Kindern und lässt sich diese oder beispielsweise dem Ort, an denen die Präsidenten gestorben sind, anzeigen. Die übliche Vorgehensweise bei einem Suchprozess im Internet

<sup>4</sup>Quelle: <http://www.freebase.com>

ist es von Element zu Element zu navigieren. Hier geht es allerdings darum, von einer Menge von Elementen zu einer weiteren Menge von Elementen zu navigieren. Man hat aber auch hier nicht die Möglichkeit, mehrere Pfade in einer Ansicht aufzuspannen und diese gleichzeitig zu verfolgen, daher entspricht auch dieses Beispiel nicht dem Ansatz von „Parallel Faceted Browsing“.

Die Grundidee jedoch von einer Menge von Elementen zu einer weiteren Menge von Elementen zu navigieren ist ein interessanter Aspekt der in PFB übernommen werden kann.

### **2.2.5 Was sind die Beschränkungen von Faceted Browsing?**

Der Benutzer kann in jeweils nur eine Richtung suchen und sieht nur eine Ergebnismenge, von der er durch Hinzufügen oder Ändern eines Filterkriteriums zu einer neuen Ergebnismenge navigieren kann. Des Weiteren hat der Benutzer beim traditionellen FB keine Übersicht über den hierarchisch gegliederten Suchbaum, den er instinktiv aufbaut. Die bisher besprochenen Szenarien mit PFB können nicht durch traditionelles FB realisiert werden, da in diesen unterschiedliche Suchpfade verfolgt wurden.

### **2.2.6 Wie kann man mit bestehenden Mitteln diese Beschränkung zumindest teilweise überwinden?**

Der Begriff „Multifokale Exploration“ bedeutet mehrere Ergebnismengen mit unterschiedlichen Filtereinstellungen gleichzeitig anzeigen zu lassen. Dies ist mit bestehenden Mitteln nicht ohne weiteres möglich. Im Folgenden werde ich einige Möglichkeiten präsentieren, die man als Workarounds für PFB bezeichnen kann.



Abbildung 8: PFB, das vom Benutzer organisiert wird<sup>5</sup>

**Mehrere Fenster:** In diesem Beispiel wird deutlich, dass der Benutzer mithilfe des Browsers und des Betriebssystems ein ähnliches Resultat wie Parallel Faceted Browsing erzielen kann. Das hat jedoch einige Nachteile:

1. Der Benutzer wird einer hohen kognitiven Belastung ausgesetzt und wird von seiner eigentlichen Aufgabe - dem Suchen - abgelenkt.
2. Er muss sich um die Organisation der Ansicht kümmern, was wiederum Zeit in Anspruch nimmt.
3. Da diese Vorgehensweise nicht für die parallele Suche optimiert wurde, ist es nicht verwunderlich, dass diese bei Weitem nicht optimal ist.

<sup>5</sup>Quelle: <http://www.ideal.de>

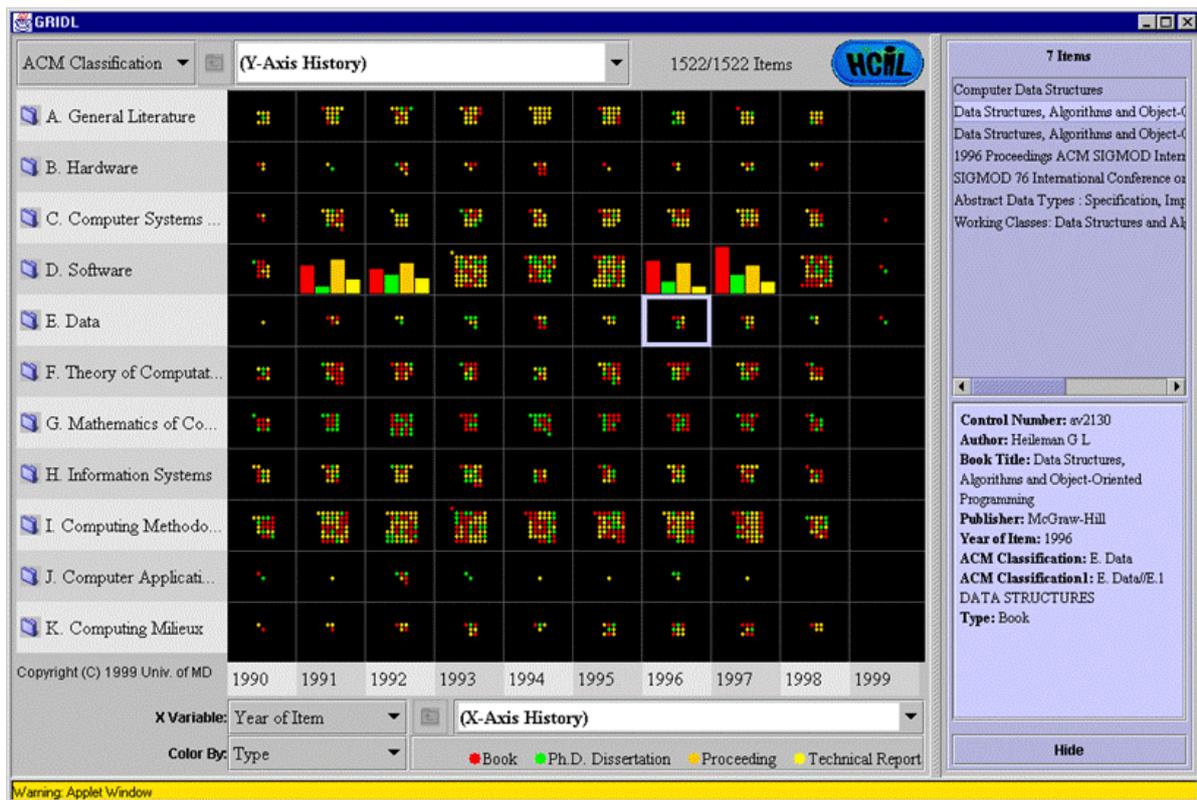


Abbildung 9: Die Benutzerschnittstelle GRIDL, Quelle: [12]

**Klassifizierung der Suchergebnisse:** Ein guter Ansatz dem Benutzer einen Vorgehensschmack auf mehrere mögliche Suchpfade zu geben ist der GRIDL Prototyp. Diese zweidimensionale Ansicht stellt Dokumente, die von ACM organisiert sind dar und gruppiert sie zu Clustern nach Kategorie und Jahrgang. Zusätzlich wird eine dritte Dimension, der Dokumenttyp, durch vier Farben markiert. Dieser Ansatz, dem Benutzer mehrere Ergebnismengen zu präsentieren, unterscheidet sich jedoch vom Ansatz von PFB dahingehend, dass der Benutzer keinen Überblick über den Verlauf hat. Die Benutzerschnittstelle hilft ihm nicht, frühere Zustände mit dem aktuellen zu vergleichen. Ein weiteres markantes Unterscheidungsmerkmal ist, dass in diesem Ansatz die Ergebnismengen nicht nach Filterkriterien, die für den Benutzer von Interesse sein könnten, unterteilt werden können. Es ist beispielsweise nicht möglich, nur die Veröffentlichungen eines bestimmten Autors anzuzeigen.

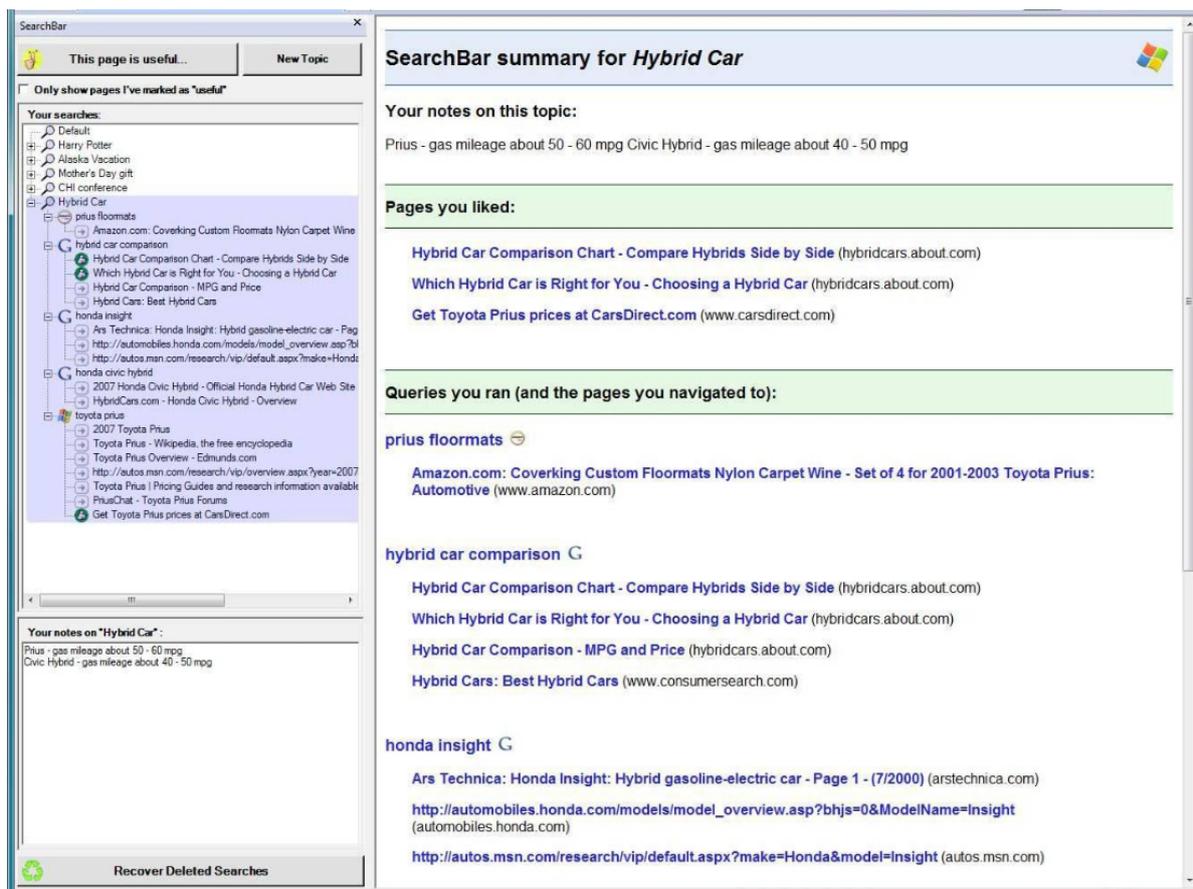


Abbildung 10: Bildschirmabzug von SearchBar, Quelle: [8]

**Verlauf der Suchanfragen** ist ein Ansatz, bei dem der Benutzer immer nur eine Ergebnismenge sehen kann. Er hat jedoch erleichterten Zugriff auf den Navigationsverlauf und kann frühere Zustände über ein seitliches Widget erreichen. Es ist dem Benutzer möglich, die Suche an unterschiedlichen Stellen des Verlaufs wiederaufzunehmen. Der große Unterschied zum Ansatz von PFB ist jedoch, dass man nicht ohne Weiteres mehrere Pfade gleichzeitig verfolgen kann.

## 2.3 Welche andere Ansätze für multifokale Exploration gibt es?

In der folgenden Sektion werde ich verwandte Ansätze von paralleler Suche vorstellen. In den Übersichtsartikeln von White [11] und Wilson [12] wurden keine echten parallelen Ansätze genannt, jedoch werde ich auf jene Benutzerschnittstellen eingehen, die einen Schritt in diese Richtung gehen.

### 2.3.1 FacetMap

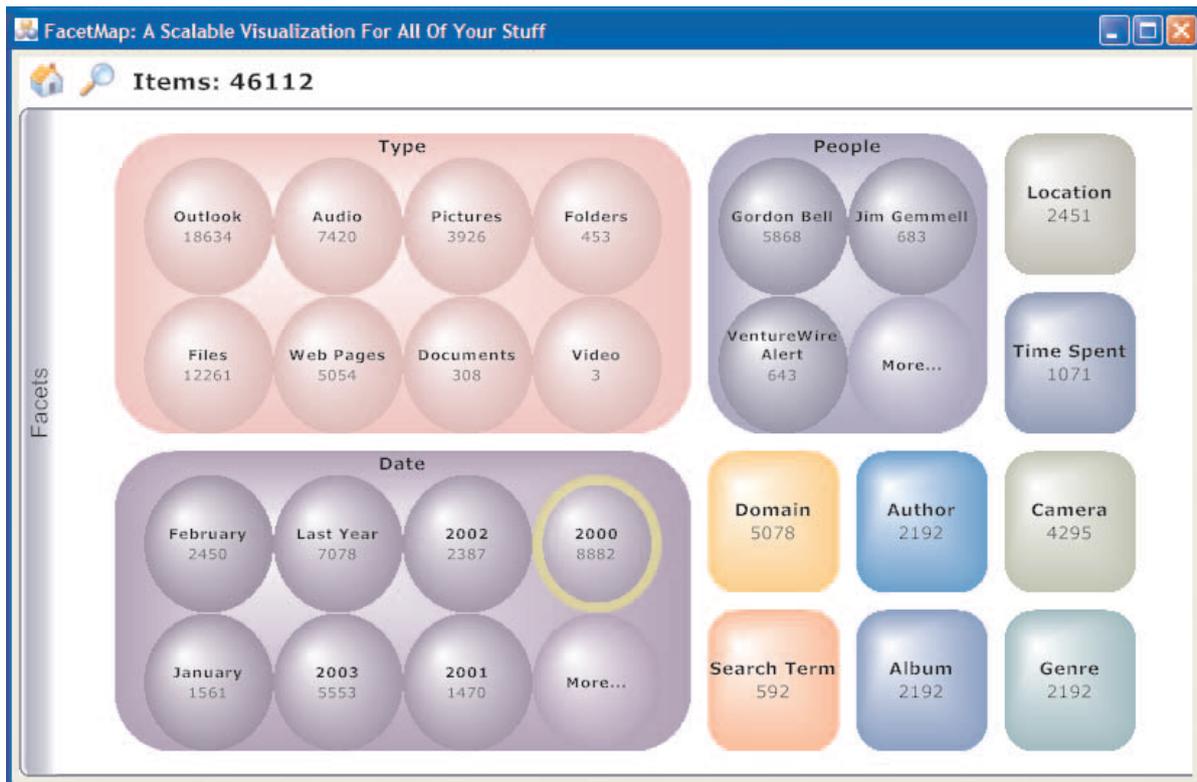


Abbildung 11: Bildschirmabzug von FacetMap, Quelle: [9]

ist eine Benutzerschnittstelle, die hauptsächlich das Durchsuchen und Browsen persönlicher Daten unterstützt. Wie auch die meisten bisherigen Ansätze schafft FacetMap [9] eine Alternative zur traditionellen Textsuche, bei der nach Stichwörtern gesucht und die Ausgabe als Liste dargestellt wird. Es gruppiert Metadaten und zeigt diese in Form von Clustern an. Der Unterschied zu traditionellen Katalogen, die man ebenfalls hierarchisch durchsucht, ist, dass es die Möglichkeit bietet, mehrere Cluster und deren Inhalte gleichzeitig darzustellen. Genau wie im Ansatz von PFB kann der Benutzer dadurch mehrere Suchpfade gleichzeitig verfolgen. FacetMap ist jedoch nicht besonders selektiv und zeigt dem Benutzer viele Facetten und Werte an, an denen er möglicherweise kein Interesse hat. Im Gegensatz zu dem PFB Prototypen ist FacetMap keine Webapplikation sondern ein Desktop-Programm und für die Suche in persönlichen Dokumenten und Daten

ausgelegt, wobei dieses Prinzip auch auf andere Anwendungsbereiche übertragen werden kann.

### 2.3.2 Subjective Interfaces

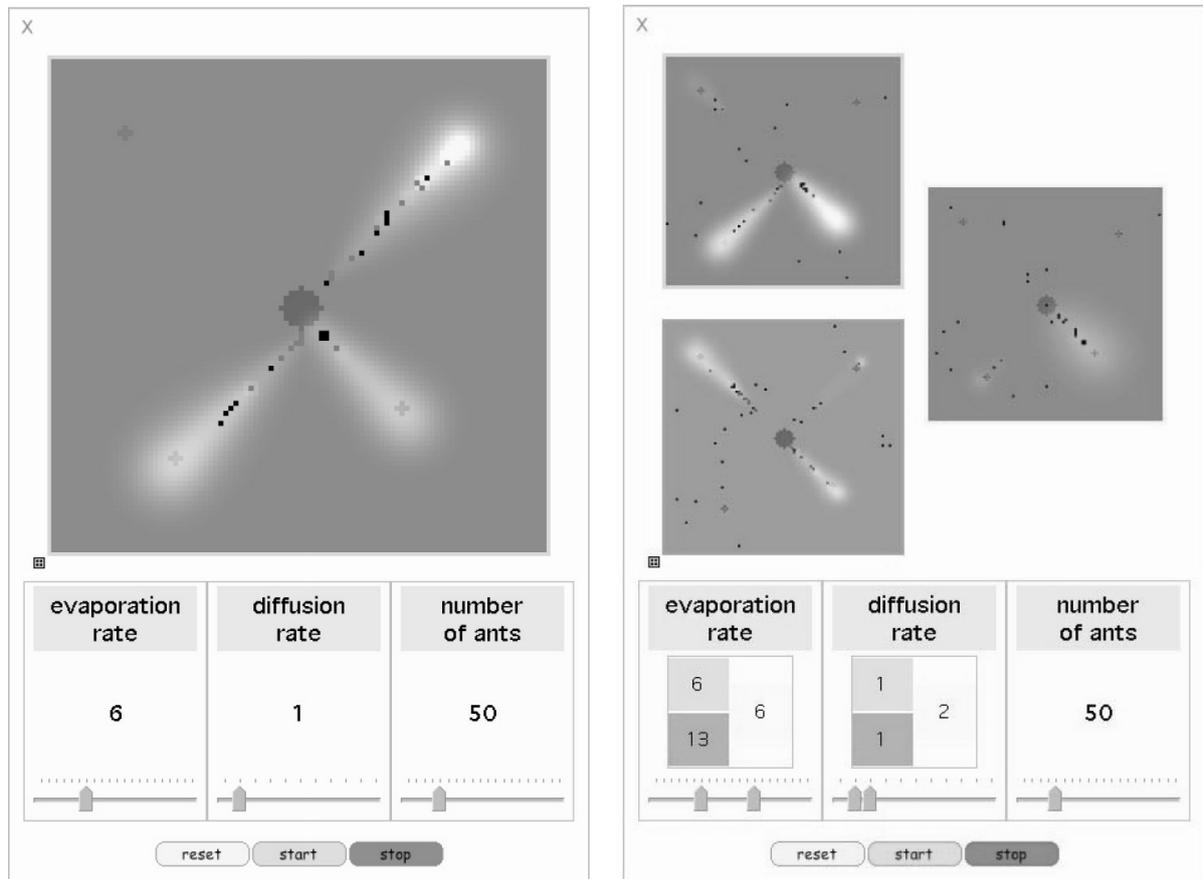


Abbildung 12: Links: Einfaches Interface, Rechts: Multifokales Interface; Quelle: [6]

In dem Artikel von Lunzer et al. [6] wurde das Konzept und ein Prototyp von multifokaler Exploration besprochen, was viele Gemeinsamkeiten mit PFB hat. Dieser Ansatz soll dem Benutzer bei der gleichzeitigen Simulation von mehreren Szenarien unterstützen. Dabei kann dieser mehrere Szenarien generieren, sich diese nebeneinander anschauen und gleichzeitig Änderungen an mehreren Szenarien vornehmen. Drei unterschiedliche Prototypen multifokaler Interfaces wurden in diesem Artikel vorgestellt, unter anderem der in Abbildung 12 gezeigte. Hier können gleichzeitig drei Facetten unterschiedliche Werte zugewiesen werden und der Benutzer erhält drei Ergebnisanimationen.

In einem anderen Beispiel wird ein multifokaler Texteditor vorgestellt, der dem Benutzer unterschiedliche Formatierungen parallel anzeigt. Im letzten Prototypen werden in einem Zensus-Browser nach dem definieren von Filtereinstellungen aggregierte Ergebnisse angezeigt, für jedes angegebene Szenario eine Ergebniszeile.

Prof. Anthony Jameson und ich sind jedoch auf der Suche nach einem generischeren System, das dem Benutzer eine Navigation durch semantische Daten oder Daten einer relationalen Datenbank ermöglicht. Als Ergebnismengen werden in dem Artikel ebenfalls nur aggregierte Ergebnisse, Animationen oder Gliederungsansichten vorgestellt, jedoch nicht atomare Elemente, die man als Ergebnis der meisten FB Ansichten erhält. Des Weiteren fehlt die Unterstützung sich einen Überblick über den bisherigen Verlauf zu verschaffen. Dieser Ansatz ist sehr gut, jedoch nicht ganz das, was wir uns unter PFB vorstellen.

### 2.3.3 PolyZoom

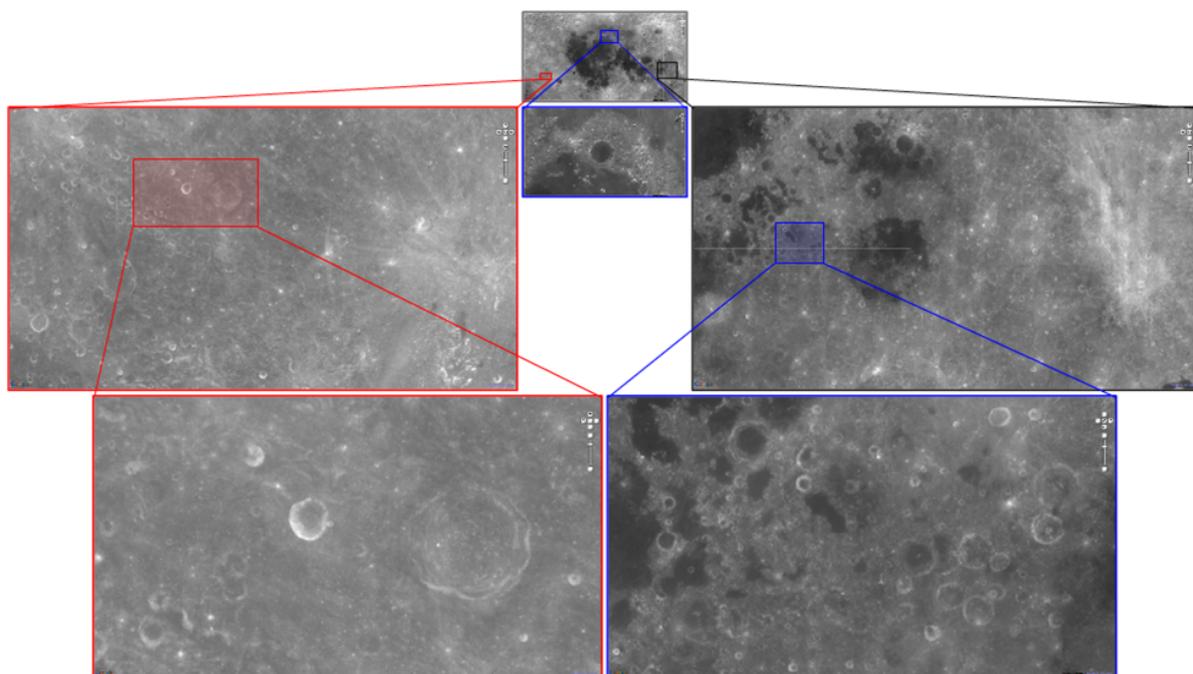


Abbildung 13: Parallele Exploration von Mondaufnahmen mit PolyZoom, Quelle: [4]

Ein anderer mit PFB vergleichbarer Ansatz, den ich bei meiner Recherche finden konnte war „PolyZoom“. [4] Man erkennt in der Abbildung 13 den Wurzelknoten und kann von jedem Knoten mehrere Teilausschnitte vergrößern und parallel anzeigen. Das Ganze lässt sich rekursiv weiterführen und kann dadurch einen PFB-Baum aufspannen. Da es jedoch durch das Anzeigen eines Teilausschnittes von einem Bild nur eine einzige Möglichkeit der Unterteilung gibt, und dieses Projekt hauptsächlich für geographische Aufnahmen ausgelegt ist, ist es für das, was wir unter PFB verstehen, zu restriktiv. Ziel ist es eine allgemeinere Lösung zu finden, die es erlaubt unterschiedliche Facetten mit diversen Facettenwerten zu kombinieren.

## 3 Entwicklung des Prototyps

In diesem Kapitel werde ich beschreiben, wie ich bei der Implementierung des ersten PFB Prototyps vorgegangen bin. Ich werde die wichtigsten Design-Entscheidungen nennen, die bei der Planung und während der Implementierung getroffen wurden, erläutern und auf die Programmstruktur und die eingesetzten Techniken eingehen.

### 3.1 Vorgehensweise

Aufbauend auf Mockups von Prof. Anthony Jameson und selbst erstellten Mockups (siehe Abbildung 3) wurde der Prototyp implementiert und inkrementell adaptiert. Auch das Feedback der Studenten der Vorlesung „User Interface Design“<sup>6</sup> wurde bei der Planung des Prototyps berücksichtigt und erwies sich als sehr nützlich. Ich habe den ersten lauffähigen PFB Prototypen erstellt und einige Elemente konnten von dem Programmierer Sven Buschbeck bei der Erstellung des ereignisbezogenen PFB Prototypen übernommen und abgewandelt werden. Durch einen Gedankenaustausch mit ihm entstand ein Einfluss in beide Richtungen.

### 3.2 Auswahl der Domäne

Bei der Auswahl der Domäne standen die Datensätze zweier von mir betriebenen Webseiten zur Verfügung:

1. „Server Compare“<sup>7</sup>, eine Preisvergleichsseite für mietbare Root Server mit ungefähr 400 unterschiedlichen Servereinträgen
2. „My Miracle“<sup>8</sup>, ein kostenloses online Abnehmprogramm mit rund 50.000 Lebensmitteleinträgen

Da die erste Domäne eher Computerspezialisten anspricht, ist sie für eine allgemeine Benutzerstudie über Bedienbarkeit, Erlernbarkeit und Nutzen von PFB weniger geeignet als die zweite, die bei den Testpersonen keine speziellen Computerkenntnisse voraussetzt. Ein weiteres Argument für die Auswahl der Lebensmitteldatensätze ist, dass der Nutzen von PFB beim Kombinieren von Lebensmitteln und Zusammenstellen von Rezepten und Mahlzeiten besser zur Geltung kommt als bei der Suche nach einem Mietserver, bei der es fast immer um die Suche nach einem einzelnen Element geht. Des Weiteren ist die Anzahl der Datensätze der Lebensmittel wesentlich größer als die Anzahl der eingetragenen Server, wodurch der Raum für eine Exploration der Datensätze durch den Benutzer größer wird.

---

<sup>6</sup>Vorlesung im Sommersemester 2012, Universität des Saarlandes

<sup>7</sup><http://www.server-compare.de>

<sup>8</sup><http://www.my-miracle.de>

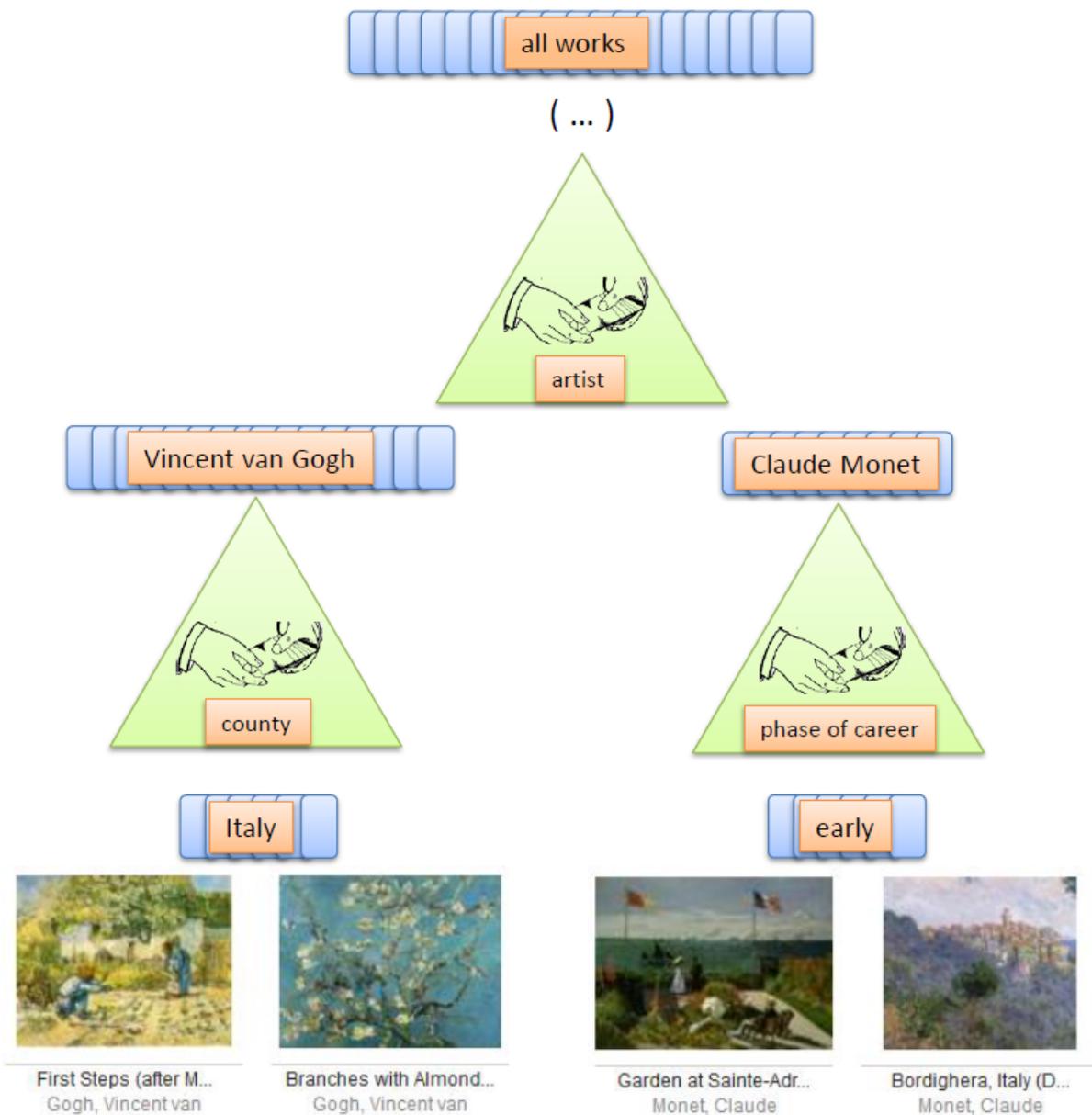


Abbildung 14: Eines der ersten Mockups, auf dem der Prototyp aufbaut

### 3.3 Frühe iterative Tests

In 11 Iterationen wurde der Prototyp immer weiter verbessert, bis dieser bereit für eine Evaluation war. Es fand nach jeder Iteration ein Gespräch mit meinem betreuenden Professor statt, in dem neue Funktionalitäten und Verbesserungen besprochen wurden, die anschließend realisiert wurden. Es wurde regelmäßig Rückmeldung eingeholt, die vereinzelte Unzugänglichkeiten aufdecken konnten. Da diese neue Benutzerschnittstelle nicht ausschließlich für eine Bedienung durch Fachleute mit viel Computerwissen gedacht ist, war es essentiell, Rückmeldungen von normalen Internetbenutzern zu sammeln. Daher

wurden zwischen den Iterationen Tests in kleinerem Maßstab mit Freunden, Bekannten und Menschen, die keinen allzu großen Bezug zur Informatik haben, durchgeführt. Das Ziel dabei war es, die Benutzerschnittstelle für ein großes Publikum intuitiv zu gestalten. Funktionen, die nicht verstanden, an einer anderen Stelle erwartet oder gänzlich vermisst wurden, konnten durch diese Tests entdeckt und iterativ korrigiert werden.

### **3.4 Welche Überlegungen lagen dem Prototyp zugrunde?**

In diesem Abschnitt gehe ich auf die wichtigsten Design-Entscheidungen ein, die bei der Implementierung getroffen wurden. In Abbildung 15 werden dessen getroffenen Design-Entscheidungen illustriert.

#### **3.4.1 Wie sollte der Baum aufgespannt werden?**

Drei Möglichkeiten wurden in Betracht gezogen, nämlich von oben nach unten, von links nach rechts oder kreisförmig, von innen nach außen. Da die ersten beiden Lösungen intuitiver für den Benutzer erschienen und vertikales Scrollen aufgrund der üblichen Einstellung des Scrollrads dem horizontalen vorgezogen wird, schien die erste Lösung am besten.

#### **3.4.2 Wie sollen Filterkriterien angegeben werden?**

Filterkriterien könnten wie beim traditionellen FB in einem seitlichen Widget angezeigt werden und von dort aus ausgewählt werden. Eine weitere Möglichkeit ist es, sie als ein Interaktionsfenster direkt unterhalb der Ergebnismenge anzuzeigen. Da bei größeren Ansichten der Benutzer nicht gezwungen werden soll, öfters seinen Fokus zwischen einem seitlichen Widget und seinem aktuellen Fokus zu wechseln, scheint die zweite Option besser zu sein. Je nachdem welche Ergebnismengen man unterteilen möchte, stehen unterschiedliche Filtermöglichkeiten zur Auswahl. Da sich in diesem Fall auch der Inhalt des Widgets mit den Filterkriterien ändert, würde das zu einem weiteren Fokuswechsel des Benutzers führen.

#### **3.4.3 Wie kann man den Benutzer dabei unterstützen, effiziente Suchpfade zu wählen?**

Hilfreich bei der Wahl eines geeigneten Suchpfades ist es dem Benutzer anzuzeigen wie viele Ergebnisse er sich erhoffen kann, wenn er sich für ein neues Filterkriterium entscheidet. Die Anordnung der angezeigten Vorschläge kann alphabetisch oder absteigend nach Häufigkeit der Begriffe erfolgen. Ich habe mich für Zweiteres entschieden, da auf diese Weise relevantere Begriffe weiter oben stehen.

#### **3.4.4 Wie kann eine Textsuche ermöglicht werden?**

Beim Hinzufügen eines Werteknotens kann der Benutzer mithilfe eines Auto-Complete-Inputfelds nach einem beliebigen Begriff suchen, falls das Zielelement nicht unter den

häufigsten Begriffen zu finden ist. Die Textsuche sollte auch die Möglichkeit bieten nach Begriffen, die mit dem Eingabestichwort beginnen, suchen zu können.

#### **3.4.5 Sollte ein Stapel nach mehreren Facetten unterteilt werden können?**

Es wurden zwei Modi im Prototyp eingebaut: eine Anfängeransicht, die es nicht erlaubt einen Stapel nach unterschiedlichen Facetten zu unterteilen und eine Expertenansicht, die dies zulässt. Im Rahmen von kleineren Usability Tests hat sich gezeigt, dass Benutzer eine Unterteilung nach mehreren Facetten wünschen, sie dies in der Anfängeransicht vermissen und in die Expertenansicht wechseln.

#### **3.4.6 Sollten die Ergebnismengen anfänglich minimiert oder maximiert sein?**

Nach dem Erstellen eines neuen Knotens könnte die Ergebnismenge für den Benutzer direkt geöffnet sein. Der Vorteil liegt darin, dass durch direkte Anzeige von Ergebnissen der Benutzer das System besser verstehen kann. Allerdings hat dies den Nachteil, dass das Interface schnell überfüllt ist. Da die Übersichtlichkeit ein wichtiger Aspekt beim Entwurf einer so komplexen Benutzerschnittstelle ist und es nach dem Hinzufügen eines Knotens nicht zwangsweise erforderlich ist, dass der Benutzer am gesamten Inhalt des Stapels interessiert ist, schien die Lösung, neue Knoten geschlossen zu lassen sinnvoller.

#### **3.4.7 Wie kann man das Kopieren von Unterbäumen realisieren?**

Am intuitivsten erschien es, per „Drag and Drop“ Facetten inklusive Unterknoten zu kopieren. Dafür wurde ein kleiner Knopf, der das ermöglicht, neben jeder Facette platziert. Da ein Verschieben einem Kopieren und nachträglichem Löschen des alten Unterbaums entspricht, wurde kein weiterer Knopf für die Option Verschieben eingebaut, da dieser die Übersichtlichkeit der Benutzerschnittstelle einschränken würde.



Abbildung 15: Illustration der Design-Entscheidungen, die dem Prototypen zugrunde lagen

### 3.5 Wie wurde der Prototyp implementiert?

Die Implementierung des Prototyps basiert auf dem Client-Server-Modell. Bei diesem Prinzip geht es darum, dass der Client Anforderungen an den Server übermittelt, die anschließend dort bearbeitet und in Form einer Antwort an den Client zurückgesendet werden. Im Folgenden werde ich die Struktur des Prototyps genauer beschreiben.

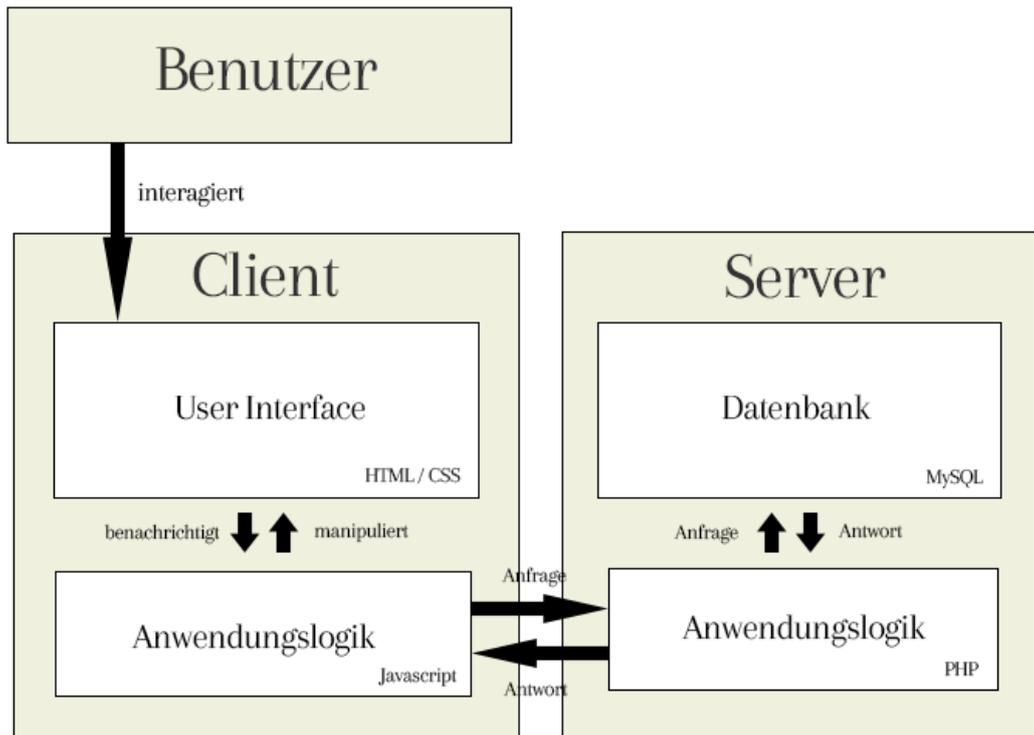


Abbildung 16: Grafische Darstellung der Struktur der Implementierung

#### 3.5.1 Client

Der Client ist für die Interaktion mit dem Benutzer, die graphische Darstellung und die Logik der Darstellung verantwortlich. Die Inhalte des User Interfaces sind mit HTML strukturiert und deren Aussehen wurde mit CSS formatiert. Bei Interaktionen des Benutzers, entscheidet die clientseitige Anwendungslogik, ob eine Anfrage an den Server notwendig ist (beispielsweise beim Hinzufügen eines Knotens) oder nicht (beim Löschen eines Knotens) und manipuliert das User Interface dementsprechend. Um ein erneutes Laden der Seite im Browser nach einer Benutzerinteraktion zu verhindern und dem Benutzer ein flüssigeres Gefühl beim Browsen zu ermöglichen, befindet sich ein Teil der

Anwendungslogik sich auf dem Client. Des Weiteren werden unnötige Anfragen an den Server vermieden, gewisse Benutzeraktionen können teilweise lokal ausgewertet werden und erfordern keine Serveranfrage. Die clientseitige Anwendungslogik wurde in Javascript mithilfe des Frameworks jQuery implementiert, da der Code im Vergleich zu normalen Javascript Aufrufen leichter zu lesen ist, besser wiederverwertet werden kann und viele wertvolle Funktionen und Effekte mitbringt, die ansonsten nur mühselig mit Javascript implementiert werden müssten.

### 3.5.2 Server

Der Server ist für die Organisation der Daten und die Beantwortung der Anfragen des Clients zuständig. Die serverseitige Anwendungslogik erhält eine Anfrage des Clients und formuliert diese in eine für die Datenbank verständliche Anfrage, die anschließend bearbeitet und als Ergebnis zurückgesendet wird. Ein Teil der Anwendungslogik befindet sich auf dem Server, da ansonsten der Benutzer zu viele Informationen über die Datenbank hätte und es ein Sicherheitsrisiko darstellt alle Anfragen clientseitig zu formulieren. Die serverseitige Anwendungslogik wurde in PHP entwickelt und kommuniziert über einen Connector mit der lokal laufenden MySQL-Datenbank.

### 3.5.3 Kommunikation zwischen Client und Server

Über die Anfragemethode POST sendet der Client sogenannte XMLHttpRequests, die den Transfer von Daten über das HTTP Protokoll ermöglichen, an den Server. Dieser beantwortet die Anfrage im JSON Format.

### 3.5.4 Logging-System

**Wofür wurde das Logging-System implementiert?** Das Logging-System zeichnet die Interaktion des Benutzers mit dem Prototyp auf um Rückschlüsse auf die Bedienbarkeit und Erlernbarkeit von PFB zu ziehen. Für eine onlinebasierte Benutzerstudie ist es wichtig, neben dem subjektiven Feedback der Benutzer auch objektive Messungen durchzuführen, um Aussagen über das Benutzerverhalten der Testpersonen machen zu können. Häufig und selten genutzte Funktionen, sowie Fehler in der Bedienung lassen sich somit ausfindig machen und dienen als Erfahrungswerte für die spätere Entwicklung der Benutzerschnittstelle.

**Welche Art der Protokollierung wird verwendet?** Dazu standen zwei Möglichkeiten, die im Bereich Datenbanksysteme geläufig sind, zur Verfügung: die logische und die physische Protokollierung. [5]

Bei der physischen Protokollierung wird der aktuelle Zustand nach jeder Änderung gespeichert. Jeder Datensatz umfasst alle Informationen, was in den meisten Fällen zu einem höheren Platzverbrauch führt. Bei dieser Methode kann jedoch nicht immer genau nachvollzogen werden, wie jeweilige Aktionen durchgeführt wurden. Man kann einen Knoten auf unterschiedliche Arten hinzufügen. Bei dieser Art der Protokollierung geht

nur hervor, dass ein Knoten hinzugefügt wurde, nicht wie.

Bei der logischen Protokollierung werden die Übergänge - also die einzelnen Benutzerinteraktionen - gespeichert. Aus dieser Art der Protokollierung geht das Nutzerverhalten besser hervor, da einzelne Interaktionen besser nachvollziehbar sind. Der Nachteil hierbei ist, dass Zustände nicht so performant rekonstruiert werden können; für die Studie ist das jedoch vernachlässigbar. Somit ist die logische Protokollierung besser für den Einsatz im Logging-System geeignet.

**Aufgezeichnete Benutzerdaten:** Das Logging System zeichnet folgende Informationen über den Benutzer, der an der Evaluation teilnimmt, auf:

1. verwendete Bildschirmauflösung
2. verwendetes Betriebssystem
3. verwendeter Browser und die Browserversion

**Verknüpfung mit dem „My Miracle“ Account:** Des Weiteren sind folgende Daten des Benutzers über die Verknüpfung zum „My Miracle“ Konto nachvollziehbar:

1. Geburtsdatum, Alter
2. Geschlecht
3. Häufigkeit der Nutzung des Systems „My Miracle“
4. Wie lange der Benutzer schon auf „My Miracle“ registriert ist

**Aufgezeichnete Daten über Interaktionen mit dem System:** Es werden sämtliche Interaktionen des Benutzers mit dem System aufgezeichnet, die einen Zustandswechsel im aufgespannten PFB Baum hervorrufen. Dazu zählen vor allem Aktionen wie das Erstellen, Entfernen, Öffnen, Schließen oder Sortieren eines Stapels. Bei Aktionen, bei denen es mehrere Möglichkeiten gibt, denselben Zustand zu erreichen wird ebenfalls der Weg dorthin protokolliert. So ist es beispielsweise möglich nachzuvollziehen ob ein neuer Stapel durch einen Klick in eine Tabelle oder durch die „Drag and Drop“ Funktionalität erstellt wurde. Des Weiteren werden für alle Aktionen Zeitstempel gespeichert, sodass es möglich ist, unter anderem die Dauer der Szenarien nachzuvollziehen.

## 4 Evaluation: Fragestellung und Methoden

In diesem Kapitel gehe ich auf die Evaluation des PFB Prototyps ein. Ich werde erklären, welche Ziele diese verfolgte, wie sie aufgebaut und durchgeführt wurde.

### 4.1 Ziele und Fragestellung

Ein interessanter Vergleich wäre, das traditionelle Faceted Browsing mit dem Parallel Faceted Browsing zu vergleichen, jedoch muss zuerst die Frage geklärt werden, ob PFB für Testpersonen verständlich ist und ob es einen Mehrwert darstellt. Daher soll die in dieser Bachelorarbeit besprochene Evaluation Aufschlüsse über den Nutzen und die Erlernbarkeit von PFB geben. Die Ergebnisse dieser Evaluation wurden in der englischsprachigen Veröffentlichung [3], die parallel zu meiner Arbeit entstanden ist, zum Teil besprochen.

### 4.2 Design der Studie

Vier Szenarien wurden den Benutzern in der Evaluation vorgegeben, die sie mithilfe des Prototyps durchspielen sollten. Im Einstiegsszenario war das Vorgehen der Teilnehmer sehr genau beschrieben, in den Hauptszenarien 1 bis 3 hatten sie mehr Spielraum, konnten das Ergebnis also nach ihren eigenen Vorlieben und Wünschen modellieren. Anschließend beantworteten die Teilnehmer einen Fragebogen zu den Szenarien und zum System. Sämtliche Interaktionen mit dem Prototyp wurden mit dem Logging System (siehe Abschnitt 3.5.4) aufgezeichnet. Die Ergebnisse des Fragebogens wurden in einer Datenbank erfasst. Um Unklarheiten in den Szenarien und im Fragebogen aufzudecken, fand eine Pilotstudie vor der eigentlichen Hauptstudie statt. Die Verbesserungen werden im Abschnitt 4.6 besprochen.

### 4.3 Teilnehmer

116 Benutzer des Internetportals „My Miracle“ nahmen an der Benutzerstudie teil. Sie wurden durch einen Aufruf (siehe Anhang, Abschnitt 7.1) auf der Startseite und in Forum von „My Miracle“ zur Teilnahme an der Evaluation gebeten. Preisgeld im Gesamtwert von 100 Euro wurde an fünf zufällig ausgewählte Teilnehmer (jeweils 20 Euro) ausgeschüttet, und fünf weitere Teilnehmer wurden zum „Ehrenmitglied“ auf „My Miracle“ ernannt.

Es fand keine gesonderte Selektierung statt, sodass tendenziell Personen mit viel Computererfahrung teilnahmen.

### 4.4 Materialien

In diesem Abschnitt werden die Unterlagen, die dem Benutzer präsentiert wurden, aufgezählt.

#### 4.4.1 Legende

Die Legende soll Benutzer mit dem System vertraut machen und enthält eine Erklärung der wichtigsten Funktionen des Systems. Ein Bildschirmabzug dieser Legende befindet sich im Anhang (Abschnitt 7.2).

#### 4.4.2 Szenarien

Im folgenden Abschnitt werden die vier Szenarien, die den Testpersonen vorgestellt wurden, beschrieben. Bildschirmabzüge dieser Szenarien befinden sich im Anhang (siehe Abschnitt 7.3).

**Anleitung für das Einstiegsszenario:** Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein Picknick machen und planen, belegte Brötchen zu machen.

1. Erstellen Sie einen Stapel, der die Lebensmittel der Kategorie Backwaren darstellt.
2. Erstellen Sie einen zweiten Stapel, der die Lebensmittel der Kategorie Brotaufstriche darstellt.
3. Erstellen sie unter beiden Stapel jeweils einen weiteren, der nur Lebensmittel enthält, die beim Hersteller Aldi erhältlich sind.
4. Öffnen Sie die beiden zuletzt erstellten Kartenstapel.
5. Sortieren Sie die Kartenstapel nach Kalorien pro 100 Gramm absteigend.

**Anleitung für das Hauptszenario 1:** Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein Frühstück bestehend aus Getränken, Backwaren und Aufstrichen für Ihre Familie planen. Wählen Sie Lebensmittel aus jeder dieser Kategorien, und sorgen Sie dafür, dass diese gut zusammenpassen.

**Anleitung für das Hauptszenario 2:** Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein kalorienarmes Abendessen für sich und Ihre Freunde vorbereiten. Wählen Sie ein Fleischprodukt und eine passende Beilage, dass Sie gerne kochen und servieren würden.

**Anleitung für das Hauptszenario 3:** Stellen Sie sich vor, dass Sie für ein kleines Treffen unter Freunden am Abend einkaufen gehen wollen. Lassen Sie sich von der Datenbank inspirieren. Finden Sie Getränke und Knabbereien, die für ihre Freunde in Frage kommen.

#### 4.4.3 Fragebogen

Der Fragebogen bestand aus zwei Fragen zu den Computerkenntnissen und zur Computernutzung, zwölf geschlossene und sieben offene Fragen.

**Geschlossene Fragen:** Ihre Zustimmung oder Ablehnung auf geschlossene Fragen konnten Teilnehmer mittels einer Likert-Skala von -2 bis +2 zum Ausdruck bringen.

Punkte	Bedeutung
-2	Starke Ablehnung
-1	Ablehnung
0	Weder noch
+1	Zustimmung
+2	Starke Zustimmung

*Aufschlüsselung der Punkte und deren Bedeutung*

Folgende geschlossene Fragen wurden gestellt:

1. Das System war einfach zu benutzen.
2. Der Sinn des Systems wurde mir klar.
3. Ich kann mir vorstellen das System regelmäßig zu nutzen.
4. Mir hat das System im Allgemeinen gefallen.
5. Ich fühle mich, nach dem Durchspielen der Szenarien, sicher im Umgang mit dem System.
6. Mir ist es schwer gefallen, die Szenarien durchzuspielen.
7. Die Einführung hat mir geholfen.
8. Ich wünsche mir eine detailliertere Einführung.
9. Es ist hilfreich, aus einem Stapel mehrere Unterstapel zu machen und zu vergleichen.
10. Das Erstellen verschiedener Stapel ist hilfreich zum Vergleichen von verschiedenen Produkten.
11. Das Erstellen verschiedener Stapel ist hilfreich zum Zusammenstellen eines Menüs.
12. Ich finde das System übersichtlich.

**Offene Fragen:** Bei den offenen Fragen konnten die Benutzer mit einem beliebig langen Text antworten. Folgende offene Fragen wurden gestellt:

1. Welche Vorteile hat das System Ihrer Meinung nach im Vergleich zu herkömmlichen Suchseiten?
2. Welche Nachteile hat das System Ihrer Meinung nach im Vergleich zu herkömmlichen Suchseiten?
3. Welche Dinge haben Ihnen besonders gut gefallen?

4. Welche Dinge haben Ihnen nicht gefallen?
5. Gab es Funktionen, die Sie nicht verstanden haben? Wenn ja, welche?
6. Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie?
7. Gibt es zusätzliche Funktionen oder Inhalte, welche Sie hilfreich finden würden?
8. Haben sie sonstige Anmerkungen oder Ideen?

## 4.5 Verfahren

Der Ablauf der Evaluation war in sieben linear aufeinanderfolgenden Schritten unterteilt.

**Im ersten Schritt** landeten die Benutzer auf einer Einstiegsseite, auf der sie begrüßt wurden und ihnen die Legende, als Schnelleinstieg in das neue System, vorgestellt wurde. Dies war die einzige Anleitung, die sie zum System erhalten haben. Alles weitere sollten sie selbst herausfinden. Die Benutzer konnten nun über einen Knopf zum Einstiegsszenario gelangen.

**Im zweiten Schritt** konnten sie die Anweisungen zum Einstiegsszenario lesen und diese anschließend in der Benutzerschnittstelle befolgen.

**Im dritten bis fünften Schritt** konnten die Benutzer analog zum Einstiegsszenario die drei Hauptszenarien durchspielen, nachdem sie die jeweiligen Anweisungen erhielten. Die Interaktionen der Benutzer wurden mithilfe des Logging-Systems aufgezeichnet.

**Im sechsten Schritt** wurden die Benutzer aufgefordert, den Fragebogen auszufüllen. Nach erfolgtem Abschicken des Formulars wurden die Ergebnisse gespeichert und die Benutzer zum letzten Schritt weitergeleitet.

**Im siebten Schritt** erhielten die Benutzer ein Dankeschön für die Teilnahme an der Evaluation und wurden informiert dass diese abgeschlossen ist.

## 4.6 Methode der Pilotstudie

Die Pilotstudie hatte denselben Umfang wie die eigentliche Hauptstudie, mit dem Unterschied, dass diese nicht online stattfand, sondern ich bei der Testperson vor Ort war und mir Notizen über den Verlauf machen konnte. Tanja Schneeberger, die bereits Erfahrungen mit Benutzerstudien hatte und bei der Planung der Evaluation Rückmeldungen gegeben hat, half bei der Durchführung der Pilotstudie. Sie sorgte für einen reibungslosen Ablauf und konnte dabei detaillierte Beobachtungen machen. Dank der Pilotstudie konnten einige Schwächen in der Evaluation aufgedeckt werden, die für die Hauptstudie korrigiert wurden.

**Verbesserungen des Systems:** Folgende Verbesserungen wurden nach der Pilotstudie am System vorgenommen und werden in Abbildung 17 veranschaulicht. Öfters genannte Argumente und Änderungen, die ich als wichtiger eingestuft habe, habe ich zuerst genannt.

The screenshot shows a web application interface for a food database. At the top, a search bar contains 'Alle Lebensmittel' and a search icon. Below it is a table of search results with columns: Kategorie, Produktbezeichnung, Beschreibung, Hersteller, kcal/100g, and Häufigkeit. The table lists items like Banane, Milch, Brotchen, Ei, Butter, Apfel, Tomate, Paprika, Zucker, and Orange. Below the table are three detailed views: 'Hersteller' (Naturprodukt), 'Banane', and 'Apfel'. Each view shows detailed information like category, description, manufacturer, and nutritional data. Numbered callouts (1-10) point to specific UI elements: 1 (dropdown arrow), 2 (button), 3 (search icon), 4 (input field), 5 (close button), 6 (search bar), 7 (input field), 8 (dropdown arrow), 9 (close button), and 10 (search icon).

Kategorie	Produktbezeichnung	Beschreibung	Hersteller	kcal/100g	Häufigkeit
Obst	Banane	Frischobst		95	51878
Milch- und Käseprodukte	Milch	1.5%		46	39369
Backwaren	Brotchen			251.9	27916
Soja und Ei	Ei		Naturprodukt	137	24987
Fette und Öle	Butter			741	24746
Obst	Apfel		Aldi Lidl	52	17620
Gemüse und Salat	Tomate			17	17088
Gemüse und Salat	Paprika	Rot	Naturprodukt	37	14797
Zutaten und Gewürze	Zucker	weiß		400	11011
Obst	Orange	Frischobst		47	10951

Naturprodukt				
Gemüse und Salat	Artischnocke	gekocht (ohne Salz)	62	30
Obst	Charentaismelone	Melone	21	30
Nüsse, Samen und Hülsenfrüchte	Kokosnuss, frisch		358	29
Getränke alkoholfrei	Wasser Natur	Frisch	0	26
Obst	schwarze Johannisbeere		40	26
Gemüse und Salat	Topinambur		76	26
Gemüse und Salat	Rettilchsprosse		32	26
Gemüse und Salat	Butternut Kürbis		38	26
Zutaten und Gewürze	Kümmel		362	25
Gemüse und Salat	Fenchel	Gemüse	24	25

Banane		Apfel	
Kategorie	Obst	Kategorie	Obst
Beschreibung	Frischobst	Beschreibung	
Hersteller		Hersteller	Aldi Lidl
Bioprodukt	nein	Bioprodukt	nein
Sonderpunkte	ja	Sonderpunkte	ja
Angaben für 100g		Angaben für 100g	
Brennwert	95 kcal	Brennwert	52 kcal
Kohlenhydr.	22 g	Kohlenhydr.	10 g
Fett	0.2 g	Fett	0.3 g
Eiweiß	0 g	Eiweiß	0 g
1 Stück entspricht 100g		1 Stück entspricht 120g (62kcal)	

Abbildung 17: Veranschaulichung der Verbesserungen nach der Pilotstudie

1. Da die Sortierfunktion einzelner Tabellen ohne Hinweis nicht wahrgenommen wurde, haben sortierte Tabellen einen Pfeil neben dem jeweiligen Attribut erhalten, nach dem sie sortiert wurden.
2. Wenn das Ende einer Tabelle erreicht wird, erhält die Testperson nun die Möglichkeit, weitere Ergebnisse zu laden.
3. Der Datenbestand der Lebensmitteldatenbank, der in den Szenarien vorkam, wurde verbessert und konsistent gemacht.
4. Es wird kein Schätzwert, sondern die genaue Anzahl der Ergebnisse angezeigt.
5. Einige Knöpfe wurden optisch so angepasst, dass diese besser als Knöpfe erkannt werden.
6. Die logarithmische Skala, die für die Berechnung der angezeigten Karten in einem Stapel verwendet wurde, wurde neu angepasst.
7. Die Spaltenbezeichnungen in den Tabellenköpfen haben nun Tooltips erhalten, die die Spalten besser beschreiben.
8. Der Begriff Popularität, der für die Häufigkeit der Eintragungen eines Lebensmittels in die Tagebücher der Benutzer stand, wurde durch Häufigkeit ersetzt. Des Weiteren hat dieser Begriff eine zusätzliche Erklärung als Tooltip erhalten.
9. Einzelne Lebensmittel werden nun in einer schöneren Form dargestellt.
10. Bei geöffnetem Stapel weist ein nach oben gerichteter Pfeil darauf hin, dass dieser wieder geschlossen werden kann.

### **Verbesserungen der Evaluation und des Fragebogens**

1. Da sich drei von fünf Benutzern eine Anzeige der ungefähren Restdauer während der Evaluation gewünscht haben, wurde diese nachträglich hinzugefügt. Die Zeitangaben wurden aus dem Durchschnitt der Testläufe berechnet.
2. Zwei von fünf Benutzern hatten Verständnisprobleme mit der Formulierung „Ausklappen paralleler Kriterien“ in geschlossenen Fragen. Diese wurde umformuliert.
3. Vier von fünf Benutzern waren bei der dritten und vierten offenen Frage überfordert, drei Sachen aufzuzählen die ihnen gefallen bzw. nicht gefallen hatten. Diese Fragen würden dahingehend umformuliert, dass sie nun nicht genau drei Gründe erfordern.

## 5 Evaluation: Ergebnisse und Interpretation

In diesem Kapitel gehe ich auf die objektiven und subjektiven Ergebnisse der im letzten Kapitel beschriebenen Evaluation ein, und erkläre, wie diese zu verstehen sind.

### 5.1 Allgemeine und demographische Angaben

Es wurden 116 Fragebögen von Testpersonen ausgefüllt, davon haben 112 einen Account auf „My Miracle“ und waren zum Zeitpunkt der Evaluation auf „My Miracle“ eingeloggt. Da hauptsächlich Frauen die Seite frequentieren, waren 110 Teilnehmer weiblich. Das Durchschnittsalter betrug 34 Jahre mit einer Standardabweichung von 11,5 Jahren. Diese Zahlen decken sich mit den Mitgliederdaten von „My Miracle“.

### 5.2 Objektive Ergebnisse

In der folgenden Sektion gehe ich auf die objektiven Ergebnisse ein, die aus der Analyse der Logging-Daten der jeweiligen Szenarien hervorgehen. Die einzelnen Schritte des Einstiegsszenarios bzw. die Hauptszenarien wurden dann als erfolgreich gewertet, wenn der jeweilige Benutzer die notwendigen Bedingungen der Aufgabenstellung, die im Abschnitt 4.4.2 genauer beschrieben wurden, erfüllt hat. War es beispielsweise erforderlich, dass ein Benutzer einen Stapel mit Brotaufstrichen erstellt, musste im Logging-System dieser Eintrag vorkommen. Bei der Auswertung wurde versucht, mehrere richtige Wege zuzulassen, um alternative Lösungsansätze nicht als falsch zu deklarieren.

#### 5.2.1 Absprünge

Unter einer Person, die beim Einstiegsszenario abgesprungen ist, versteht sich, dass sie keine Aktion beim Einstiegsszenario durchgeführt hat und somit an dieser Stelle die Studie abgebrochen hat. Beim Einstiegsszenario sind 7%, bei den Hauptszenarien eins bis drei jeweils 7%, 8% und 3% der Gesamtteilnehmer abgesprungen. Somit haben nur 75% der Teilnehmer, die mit der Studie begonnen haben die Szenarien durchgespielt. In der Evaluation der Szenarien beziehe ich mich immer nur auf die Personen, die auch tatsächlich an den jeweiligen Szenarien teilgenommen haben.

#### 5.2.2 Einstiegsszenario

Das Einstiegsszenario besteht aus acht Schritten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Schritte, die notwendigen Aktionen durch den Teilnehmer und der prozentuale Anteil der Teilnehmer aufgeführt, die den jeweiligen Schritt erfolgreich abgeschlossen haben.

Schritt	notwendige Aktion	Prozentsatz der Teilnehmer
1	Unterteilung nach Backwaren	80 %
2	Unterteilung nach Brotaufstriche	77 %
3	Unterteilung nach Aldi	64 %
4	Unterteilung nach Aldi2	62 %
5	Öffnen des Stapels Aldi	56 %
6	Öffnen des Stapels Aldi2	44 %
7	Sortieren des Stapels Aldi	49 %
8	Sortieren des Stapels Aldi2	45 %

Die Teilnehmer haben im Einstiegsszenario durchschnittlich 276 Sekunden verbracht und dabei im Schnitt 12,8 Aktionen durchgeführt. In diesem Szenario ist der erwartete Endzustand mit genau acht Aktionen erreichbar, vorausgesetzt man verfolgt den optimalen Weg. Die zusätzlichen Aktionen lassen sich dadurch erklären, dass die Benutzer vorher das System nicht kannten und die Grundfunktionen erst im Einstiegsszenario kennenlernen. An der obigen Tabelle erkennt man, dass vier von fünf Testkandidaten verstanden haben, wie man einen Stapel erstellt. Obwohl die parallele Suche gewöhnungsbedürftig und im Internet bisher so gut wie nie mit nativer Unterstützung vorkommt, waren 77 % der Teilnehmer die den ersten Schritt absolviert haben auch in der Lage, den zweiten, parallelen Stapel hinzuzufügen. Ebenfalls intuitiv für die Benutzer schien es, einen linearen Knoten nach unten hin zu erstellen, was 64 % der Teilnehmer meisterten.

45 % der Teilnehmer lösten das Einstiegsszenario optimal, und erfüllten alle notwendigen Schritte.

### 5.2.3 Hauptszenario 1

Fast vier Fünftel der Teilnehmer, nämlich 77 %, haben erfolgreich nach Backwaren und jeweils 69 % nach Brotaufstrichen und alkoholfreien Getränken unterteilt. Prozentual gesehen ist der Anteil der Personen, die zwar den ersten Knoten hinzufügen konnten, jedoch Probleme hatten einen weiteren parallelen Knoten hinzuzufügen mit dem aus dem Einstiegsszenario gleich. Es war erstaunlich, dass alle Personen die die Knoten Backwaren und Brotaufstriche hinzugefügt haben, auch noch den dritten - alkoholfreie Getränke - erstellt haben. Somit konnten fast drei von fünf Teilnehmern das erste Hauptszenario erfolgreich meistern.

### 5.2.4 Hauptszenario 2

Auch hier haben 77 % einen zufriedenstellenden Endzustand erreicht, der zum Ziel hatte, ein Fleischprodukt mit dazu passender Beilage auszuwählen.

### 5.2.5 Hauptszenario 3

Im Hauptszenario 3, in dem für einen Abend unter Freunden eingekauft werden sollte, haben 74 % erfolgreich nach Knabbereien und jeweils 54 % nach alkoholischen und alko-

holfreien Getränken unterteilt. Ungefähr die Hälfte der Teilnehmer hat die Datenbank dann selbstständig nach anderen Kategorien weiter durchsucht.

### 5.2.6 Gesamterfolg

In der Abbildung 18 ist die Anzahl der erfolgreich absolvierten Schritte aller Szenarien zusammengefasst. Benutzer die nur wenige Schritte erfolgreich gemeistert haben, haben meistens wenige Aktionen durchgeführt und relativ schnell aufgegeben. Benutzer, die zwischen zwei und sechs Schritte absolviert haben, hatten Schwierigkeiten das System zu verstehen. Benutzer, die zwischen sieben und elf Schritte geschafft haben, zeigten dass sie das System bedienen konnten, sprangen größtenteils jedoch frühzeitig ab, da die insgesamt vier Szenarien sehr zeitintensiv sind. Benutzer, die mehr als zwölf Schritte gemeistert haben, haben nicht nur das System verstanden, sondern sich auch die Zeit genommen, alle Szenarien durchzuspielen.

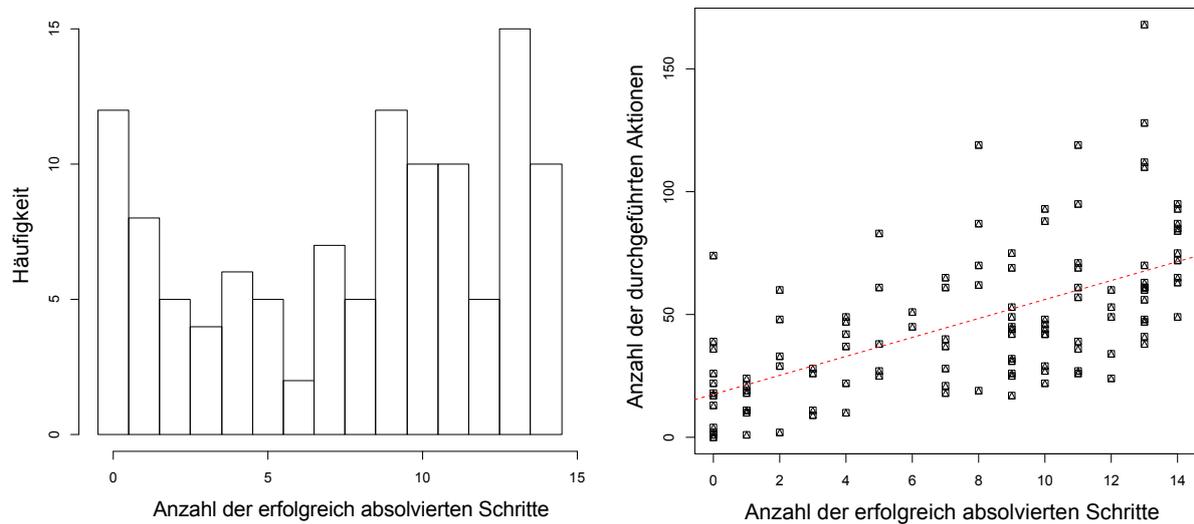


Abbildung 18: Links: Anzahl der erfolgreich absolvierten Schritte; Rechts: Anzahl der durchgeführten Aktionen im Verhältnis zur Anzahl der absolvierten Schritte mit Regressionslinie

## 5.3 Antworten auf geschlossene Fragen

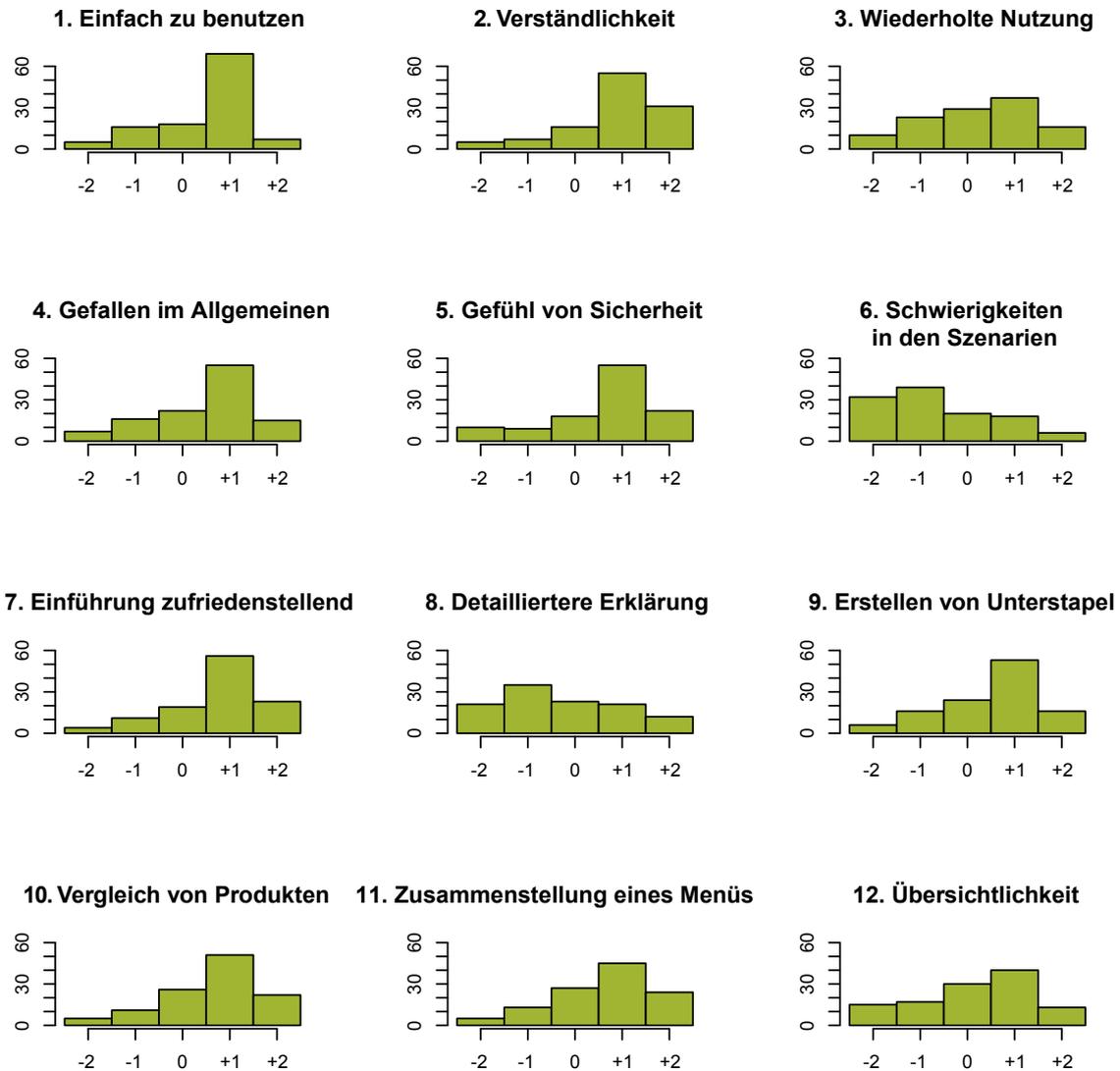


Abbildung 19: Häufigkeitsverteilungen der Antworten auf die geschlossenen Fragen  
 1. Das System war einfach zu benutzen. 2. Der Sinn des Systems wurde mir klar. 3. Ich kann mir vorstellen das System regelmäßig zu nutzen. 4. Mir hat das System im Allgemeinen gefallen. 5. Ich fühle mich, nach dem Durchspielen der Szenarien, sicher im Umgang mit dem System. 6. Mir ist es schwer gefallen, die Szenarien durchzuspielen. 7. Die Einführung hat mir geholfen. 8. Ich wünsche mir eine detailliertere Erklärung. 9. Es ist hilfreich, aus einem Stapel mehrere Unterstapel zu machen und zu vergleichen. 10. Das Erstellen verschiedener Stapel ist hilfreich zum Vergleichen von verschiedenen Produkten. 11. Das Erstellen verschiedener Stapel ist hilfreich zum Zusammenstellen eines Menüs. 12. Ich finde das System übersichtlich.

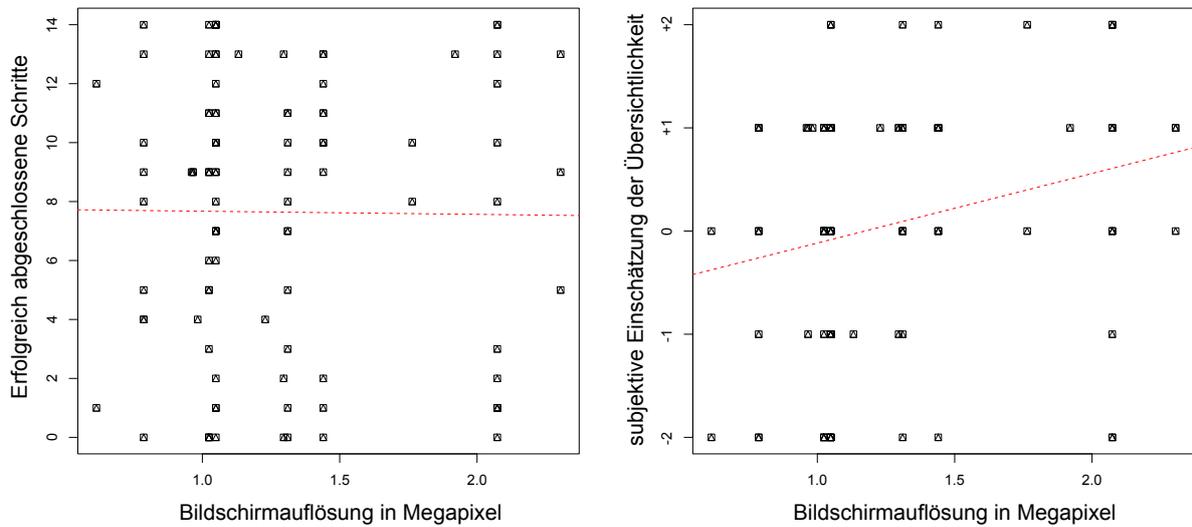


Abbildung 20: Links: Erfolgreich abgeschlossene Schritte im Vergleich zur Bildschirmauflösung in Megapixel; Rechts: Bewertung der Übersichtlichkeit des Systems im Vergleich zur Bildschirmauflösung in Megapixel mit Regressionslinie

Die geschlossenen Fragen ergaben, dass das System im Allgemeinen Anklang gefunden hat und für den Großteil der Teilnehmer einfach zu benutzen war. Für ungefähr 10 % der Teilnehmer war das System nicht bzw. schlecht verständlich, was sich auch in der Analyse des Logging-Systems zeigte, da diese meistens schon am Anfang ausgestiegen sind. 80 % hatten keine Probleme beim Durchspielen der Szenarien und fühlten sich auch sattelfest.

Bei der Erstellung der Evaluation kam die Frage auf, ob eine Legende als Einführung ausreichen würde. Tatsächlich fanden nur 16 % der Befragten die kurze Einführung nicht zufriedenstellend, somit dürfte für das Verständnis des Systems keine größere Einleitung nötig sein. 29 % der Teilnehmer wünschten sich eine zusätzliche, detailliertere Erklärung. Die Benutzer konnten die größte Stärke von PFB, das gleichzeitige Verfolgen mehrerer Suchpfade, um Produkte miteinander zu vergleichen oder zu kombinieren, erkennen und fanden das System dafür geeignet.

Die Übersichtlichkeit wurde im Durchschnitt mit 0,2 Punkten bewertet, somit standen die Testpersonen diesem Punkt fast neutral gegenüber. Wie in Abbildung 20 zu sehen ist, wurde die Bildschirmauflösung der Testpersonen genauer untersucht. Der Spearman Korrelationstest ergab mit einem p-Wert von 0.822 keine signifikante Korrelation zwischen dem objektiven Erfolg, also den erfolgreich abgeschlossenen Schritten und der Bildschirmauflösung. Testpersonen mit höheren Auflösungen hingegen bewerteten das System jedoch übersichtlicher, und der Spearman Test ergab eine signifikante Korrelation mit einem p-Wert von 0.013.

## 5.4 Antworten auf offene Fragen

Die offenen Fragen (siehe Abschnitt 4.4.3) konnten einen Einblick geben, welchen Mehrwert PFB für die Benutzer darstellt. Es konnten Kritikpunkte und verbesserungswürdige Punkte genauso wie Erweiterungsmöglichkeiten gefunden werden, die in dem folgenden Kapitel besprochen werden. Die Kategorisierung der Antworten auf die offenen Fragen nahm ich vor, um einen besseren Überblick zu erhalten.

**Was wurde im Prototyp gut angesetzt?** Der am Häufigsten genannte Vorteil, den die Benutzer in der „My Miracle“ Version des PFB sahen, war das Vergleichen und Durchsuchen von Produkten und wurde in diesem Kontext 31 Mal erwähnt. Die Planung und das Zusammenstellen von Mahlzeiten wurde 19 Mal erwähnt. Während es bei der ersten Kategorie von Antworten darum geht, Elemente untereinander zu vergleichen bzw. nach einzelnen Lebensmitteln zu suchen, ist die zweite Kategorie spezifischer. Hier erkannten die Benutzer den Vorteil, mehrere Elemente miteinander zu kombinieren und somit beispielsweise ganze Mahlzeiten zu planen, wie diese Testperson:

„Der Aufbau ist sehr geeignet zur Planung von Mahlzeiten oder zum Vergleichen verschiedener Produkte für die Einkaufsplanung. Die direkte Gegenüberstellung der Produkte in den Stapeln ist dafür ein eindeutiger Vorteil.“

27 der Befragten gaben an, einen besseren Überblick als in traditionellen Suchsystemen und die Struktur in ihrem Verlauf erkannt zu haben, beispielsweise das Zitat einer Testperson:

„Der Pfad, wie ich zu den Produkten gelangt bin, ist nachvollziehbar.“

Des Weiteren gaben 14 Personen an durch die neue Benutzerschnittstelle schneller als gewohnt das gewünschte Ergebnis zu finden. Für sieben Personen war das neue System sogar einfach und intuitiv. Die im Kapitel 1.2.3 beschriebenen möglichen Vorteile von PFB wurden in den offenen Fragen der Evaluation somit bestätigt.

Antworten auf die Frage bezüglich der Vorteile von PFB	Häufigkeit
Vergleichen und Durchsuchen von Produkten	31
Planung und Zusammenstellung von Mahlzeiten, Kombinationen von Produkten	19
Besserer Überblick und Erkennen der Struktur	27
Geschwindigkeit	14
Einfache und intuitive Bedienbarkeit	7
Das System hat keine Vorteile	7

**Was ist am Prototypen verbesserungswürdig?** Insgesamt 19 Mal - und somit am Häufigsten - wurde „Unübersichtlichkeit“ genannt. Personen mit geringerer Bildschirmauflösung hatten dieses Problem eher, als jene mit höherer Bildschirmauflösung, obwohl keine Korrelation zwischen Auflösung und erfolgreich absolvierten Schritten festgestellt

werden konnte. Eine kompaktere Darstellung des Systems könnte dieses Problem beheben. Im Gegensatz zu den 14 Personen, die schneller an ihr Ergebnis kamen, war für acht Personen die Suche zu zeitintensiv. Als Argument wurde die Suche nach einem konkreten Element genannt, bei der die normale Textsuche gegenüber der aktuellen Implementierung Vorteile hat. Diese Teilnehmer erkannten möglicherweise nicht - beziehungsweise bestätigten - dass diese Schnittstelle nicht primär für das Aufsuchen eines bereits bekannten individuellen Elements geeignet ist. Ein Teilnehmer beschrieb es wie folgt:

„Dauert mir zu lange; für konkrete Suchen weniger geeignet; ab drei Kategorien nebeneinander wird es unübersichtlich, da waagerechter Scrollbedarf“

Fünf Personen empfanden das System als ungewohnt und gaben an, dass sie eine gewisse Einarbeitungszeit brauchen würden.

Antworten auf die Frage bezüglich der Nachteile von PFB	Häufigkeit
Unübersichtlichkeit	19
Eine Suche dauert zu lange	8
Neu und ungewohnt, braucht Einarbeitungszeit	5
Das System hat keine Nachteile	10

**Erweiterungsmöglichkeiten von PFB:** Zudem wurde von den Teilnehmern angemerkt, dass die Einbindung von Bildern eine interessante Erweiterungsmöglichkeit wäre. Somit zeigt sich, dass das neue System nicht nur für textbasierte Inhalte geeignet ist, sondern auch für das Browsen durch andere Formen von Daten nützlich sein kann, wie es der ereignisbezogene Prototyp mit Bildern bereits zeigen konnte. Ein weiteres Anliegen der Benutzer war es, die „My Miracle“ Rezeptdatenbank an das neue System anzukoppeln. Listen von Lebensmitteln könnten mithilfe von PFB erstellt, und diese mit einem Rezept in Verbindung gebracht werden.

## 6 Schlussfolgerungen und Möglichkeiten für weitere Forschung

In diesem Kapitel gehe ich auf die Schlussfolgerungen dieser Arbeit ein und zähle einige Möglichkeiten für weitere Forschung auf.

### 6.1 Was können wir aus dieser Arbeit lernen?

Diese Arbeit ergab wertvolle Informationen über Erlernbarkeit, Nutzen und der Übersichtlichkeit von PFB. Die meisten verstanden das System ohne ausführliche Erklärung schnell und fanden es intuitiv zu benutzen. Eine zusätzliche, detailliertere Beschreibung des Systems sollte jedoch optional den Benutzern angeboten werden, die Schwierigkeiten mit dem Verständnis der neuartigen Benutzerschnittstelle haben. Des Weiteren sollte der initiale Startzustand von dem PFB-Interface für den Benutzer nicht fremd wirken, sondern an das traditionelle Faceted Browsing erinnern. Das könnte das System benutzerfreundlicher machen und die in der Evaluation erkannten Startschwierigkeiten bei einigen Benutzern beheben.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass PFB in dem Abschnitt 1.2.3 beschriebenen Anwendungsszenarien nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis einen Mehrwert für die Testpersonen darstellt. Das wesentliche Prinzip von PFB, sich mehrere Ergebnismengen gleichzeitig anzeigen zu lassen, ist bei den Teilnehmern der Evaluation gut angekommen, da sie das System nützlich zum Kombinieren und Vergleichen von Elementen aus mehreren Ergebnismengen fanden.

Es wurden mehrere Verbesserungsmöglichkeiten für den Prototypen festgestellt, unter anderem empfanden einige Benutzer mit niedrigerer Bildschirmauflösung den Prototypen nur mittelmäßig übersichtlich. Auf die Bedienbarkeit und Erlernbarkeit hatte jedoch die Auflösung keinen Einfluss, Benutzer mit niedriger Auflösung konnten die Szenarien genauso gut meistern, wie die mit höherer. Um die allgemeine Übersichtlichkeit zu verbessern, könnte man versuchen, das System noch kompakter zu gestalten. Vor allem in Hinblick auf die Nutzung mit mobilen Geräten wäre eine solche Anzeige sinnvoll.

### 6.2 Mögliche Erweiterungen und Anwendungen

Es gibt zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten zur aktuellen Realisierung von PFB. Bisher ist es nur möglich, unterhalb eines aufgespannten Baums neue Knoten anzuhängen, jedoch könnten Benutzer Knoten auch oben oder mittendrin anhängen wollen. Zusätzlich ist es möglich die Reihenfolge der Knoten variabel zu gestalten, wodurch die Benutzer diese beliebig ändern könnten. Eine weitere Möglichkeit wäre den Baum automatisch die beste Anordnung finden zu lassen, in der alle Facetten angezeigt werden und redundante Knoten eliminiert werden.

Die Grundidee von „Freebase Parallax“ die in dem Abschnitt 2.2.4 genauer erörtert wurde, könnte eine interessante Erweiterungsmöglichkeit für PFB darstellen. Man könnte damit von einer Menge von Lebensmitteln zu einer Menge von Rezepten navigieren, die

man aus diesen Lebensmitteln kochen kann.

Das Speichern und Wiederherstellen von Ansichten könnte für die Benutzer ebenfalls einen Mehrwert darstellen. Es wäre sinnvoll, wenn ein Benutzer eine Ansicht speichern, als Hyperlink mit einer anderen Person teilen oder für eine spätere Nutzung aufheben könnte. Diese Erweiterung ist bereits im ereignisbezogenen Prototyp implementiert und bietet die Möglichkeit das System asynchron kollaborativ zu nutzen. Interessant wäre überdies eine synchrone Kollaborationsmöglichkeit, bei der Benutzer gleichzeitig von unterschiedlichen Endgeräten aus, an einer Instanz arbeiten könnten.

Viele Benutzer hatten den Wunsch, in der PFB-Ansicht einzelne Lebensmittel der Datenbank hinzufügen bzw. zu editieren zu können .

Fügt man in der aktuellen Implementierung einen Knoten hinzu und möchte diesen ändern, ist man gezwungen ihn zu löschen und einen neuen zu erstellen. Eine wertvolle Zusatzfunktion könnte demnach sein, bereits gesetzte Werte nachträglich ändern zu können.

Diese Erweiterungsmöglichkeiten könnten zu den nächsten Schritten der PFB Forschung gehören.

## 7 Anhänge

### 7.1 Aufruf an die „My Miracle“ Teilnehmer

„Liebe My Miracle Mitglieder,

im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich an einer möglichen Erweiterung von My Miracle gearbeitet. Es handelt sich um eine neuartige Möglichkeit, die Lebensmitteldatenbank zu erkunden. Da bisher noch kein derartiges System existiert, würde ich mich freuen wenn Sie dieses ausprobieren und bewerten. Als Dankeschön erhalten 5 Teilnehmer Überraschungsgeschenke im Gesamtwert von 100 Euro und 5 weitere den Status Ehrenmitglied auf My Miracle. Diese Umfrage dauert ca. 20 Minuten und ist unter folgendem Link verfügbar: <http://www.my-miracle.de/evaluation>

Ihre Teilnahme an dieser Umfrage hilft mir bei meiner Bachelorarbeit, in der die zusammengefassten Ergebnisse veröffentlicht werden.

Bitte beachten Sie, dass diese neue Funktion nur eine Erweiterung darstellen soll, es ist nicht gedacht das alte System zu ersetzen!

Ich freue mich auf Ihre Rückmeldung und bedanke mich im Voraus,  
Adrian Spirescu“

### 7.2 Legende

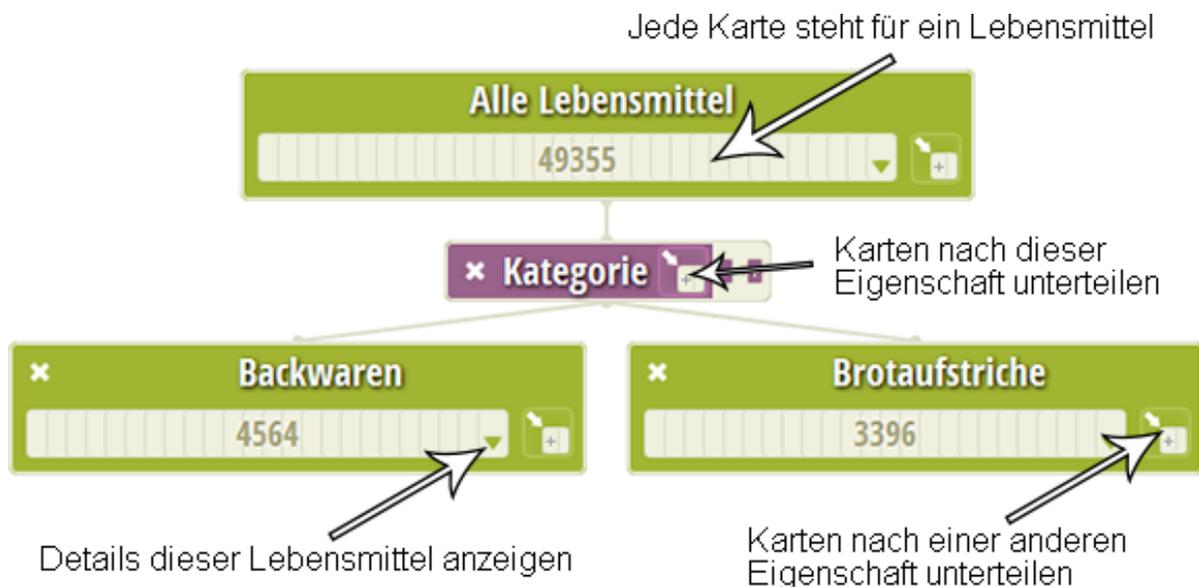


Abbildung 21: Legende, die in der Studie verwendet wurde

## 7.3 Bildschirmabzüge der Szenarien

Im folgenden Abschnitt befinden sich die Bildschirmabzüge der Szenarien mit jeweiligen möglichen Lösungen sowie den dazugehörigen Anleitungen. Um eine originalgetreue Darstellung der Situation, wie sie sich der Testperson auf dem Bildschirm darbot zeigen zu können, wurde auf Vergrößerungen oder Verrückungen der Kästen verzichtet. Die hier dadurch sehr klein dargestellten Anleitungen können im Abschnitt 4.4.2 nachgelesen werden.

**Alle Lebensmittel** (66333)

**Backwaren** (6260)

Produktbezeichnung	Beschreibung	kcal/100g	Häufigkeit
Riszel (Aldi)		279	990
Brot	Bio-Dinkelbrot	224	901
Toastbrot	American	269	867
Toastbrot	Buttertoast	263	615
Fiweißbrot		268	588
Weizenmischbrot "das Rheinische"	Graubrot	218	505
Knäckebröt	Sesam	320	467
Weltmeisterbrot	Goldähren Brotland	264	437
roggenbrot	geschnitten	174	361
Vollkorntoast		246	342

**Brotaufstriche** (4099)

Produktbezeichnung	Beschreibung	kcal/100g	Häufigkeit
Honig		318	1727
Salami	Leichte Linie	277	579
Looping Halbfett Margarine		372	441
Frischkäse	Schnittlauch	290	377
Halbfettmargarine	Belight	372	354
Viareform (Dreiviertelfett-Margarine 60%)		540	328
Schmelzkäse		293	291
Frischkäse Alpenmark	Doppelrahmstufe	259	289
Kräuterbutter		577	269

**Einstiegsszenario**

Anleitung:  
Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein Picknick machen und planen belegte Brötchen zu machen.

- Erstellen Sie einen Stapel, der die Lebensmittel der Kategorie Backwaren darstellt.
- Erstellen Sie einen zweiten Stapel, der die Lebensmittel der Kategorie Brotaufstriche darstellt.
- Erstellen Sie unter beiden Stapel jeweils einen weiteren, der nur Lebensmittel enthält, die beim Hersteller Aldi erhältlich sind.
- Öffnen Sie die beiden zuletzt erstellten Kartenstapel.
- Sortieren Sie die Kartenstapel nach Kalorien pro 100 Gramm absteigend.

Nachdem Sie das Szenario durchgespielt haben:

**weiter zum nächsten Schritt**

Abbildung 22: Bildschirmabzug vom Einstiegsszenario mit Anleitung und einer möglichen Lösung

**Alle Lebensmittel** (66333)

**Getränke alkoholfrei** (4919)

**Backwaren** (6260)

**Brotaufstriche** (4099)

**Hauptszenario 1**

Anleitung:  
Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein Frühstück bestehend aus Getränken, Backwaren und Aufstrichen für Ihre Familie planen. Wählen Sie Lebensmittel aus jeder dieser Kategorien, und sorgen Sie dafür, dass diese gut zusammenpassen.

Nachdem Sie das Szenario durchgespielt haben:

**weiter zum nächsten Schritt**

Abbildung 23: Bildschirmabzug vom Hauptszenario 1 mit Anleitung und einer möglichen Lösung

**Hauptzenario 2**

Anleitung:  
Stellen Sie sich vor, Sie wollen ein kalorienarmes Abendessen für sich und Ihre Freunde vorbereiten. Wählen Sie ein **Fleischprodukt**, das Sie gerne kochen und servieren würden.

Nachdem Sie das Szenario durchgespielt haben:

[weiter zum nächsten Schritt](#)

Alle Lebensmittel: 66333

Kategorie

Fleisch und Wurst: 4740

Geflügel und Geflügelprodukte: 1596

Produktbezeichnung	Beschreibung	Hersteller	kcal/100g	Häufigkeit
Lachsschinken			118	2363
Salami		Penny Feine Kost	352	1891
Lebenswurst			238,8	1748
Schinken		Herta Finesse	110	1480
Gekochter Schinken			121	1322
Salami	1a	Kemper Kaufland	269	1291
Frikadelle			249	1248
Kassler			141	1167
Hackfleisch	gemischt	Lidl	216	1135
Lachsschinken		Aldi	130	1011

Abbildung 24: Bildschirmabzug vom Hauptzenario 2 mit Anleitung und einer möglichen Lösung

**Hauptzenario 3**

Anleitung:  
Stellen Sie sich vor, dass Sie für ein **kleines Treffen** unter Freunden am Abend einkaufen gehen wollen. Lassen Sie sich von der Datenbank inspirieren. Finden Sie Getränke und Knabberereien, die für Ihre Freunde in Frage kommen.

Nachdem Sie das Szenario durchgespielt haben:

[weiter zum nächsten Schritt](#)

Alle Lebensmittel: 66333

Kategorie

Getränke alkoholfrei: 4919

Getränke alkoholisch: 495

Knabberereien: 1479

Abbildung 25: Bildschirmabzug vom Hauptzenario 3 mit Anleitung und einer möglichen Lösung

## Literatur

- [1] Sven Buschbeck, Anthony Jameson, Adrian Spirescu, Tanja Schneeberger, Raphaël Troncy, Houda Khrouf, Osma Suominen, and Eero Hyvönen. Parallel faceted browsing. In *Extended Abstracts of CHI 2013, the Conference on Human Factors in Computing Systems (Interactivity Track)*, 2013.
- [2] Sven Buschbeck, Anthony Jameson, Raphaël Troncy, Houda Khrouf, Osma Suominen, and Adrian Spirescu. A demonstrator for parallel faceted browsing. In *Proceedings of the EKAW 2012 Workshop on Intelligent Exploration of Semantic Data*, Galway, Ireland, 2012.
- [3] Anthony Jameson, Adrian Spirescu, Tanja Schneeberger, Edit Kapcari, and Sven Buschbeck. Learnability and perceived benefits of parallel faceted browsing: Two user studies. In *Proceedings of the Hypertext 2013 Workshop on Intelligent Exploration of Semantic Data*, Paris, 2013.
- [4] Waqas Javed, Sohaib Ghani, and Niklas Elmqvist. PolyZoom: Multiscale and multifocus exploration in 2D visual spaces. In Joseph A. Konstan, Ed H. Chi, Kristina Höök, Susanne Bødker, and Dan Olsen, editors, *Human Factors in Computing Systems: CHI 2012 Conference Proceedings*. ACM, New York, 2012.
- [5] Alfons Kemper and Andre Eickler. *Datenbanksysteme: Eine Einführung*. Oldenburg Verlag, 2009.
- [6] Aran Lunzer and Kasper Hornbæk. Subjunctive interfaces: Extending applications to support parallel setup, viewing and control of alternative scenarios. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 14(4):17, 2008.
- [7] m.c. schraefel, Daniel Alexander Smith, Alisdair Owens, Alistair Russell, Craig Harris, and Max L. Wilson. The evolving mspace platform: leveraging the semantic web on the trail of the memex. In *Hypertext, 2005*, pages 174–183. ACM Press, 2005. Event Dates: Sept 6-9 2005.
- [8] Dan Morris, Meredith Morris, and Gina Venolia. Searchbar: A search-centric web history for task resumption and information re-finding. In *CHI 2008, Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2008.
- [9] Greg Smith, Mary Czerwinski, Brian Meyers, Daniel Robbins, George Robertson, and Desney S. Tan. FacetMap: A scalable search and browse visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12(5):797–804, 2006.
- [10] Daniel Tunkelang. *Faceted Search*. Morgan & Claypool, Palo Alto, CA, 2009.
- [11] Ryen W. White and Resa A. Roth. *Exploratory Search: Beyond the Query-Response Paradigm*. Morgan & Claypool, San Francisco, CA, 2009.

- [12] Max L. Wilson, Bill Kules, m. c. schraefel, and Ben Shneiderman. From keyword search to exploration: Designing future search interfaces for the web. *Foundations and Trends in Web Science*, 2(1), 2010.