

Universität Konstanz
FB Informatik und Informationswissenschaft
Bachelor-Studiengang Information Engineering

Bachelorarbeit

Interaktionskonzepte und Visualisierungen zum Fahrzeugvergleich

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

Studienfach: Information Engineering

Themengebiet: Angewandte Informatik

von

Daniel Klinkhammer

(01/495516)

Erstgutachter: Prof. Dr. Harald Reiterer
Zweitgutachter: Prof. Dr. Rainer Kuhlen
Betreuer: Fredrik Gundelsweiler (M.Sc.)
Thomas Memmel (M.Sc.)
Einreichung: 23.06.2006

Kurzfassung (deutsch)

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Konzeption und der prototypischen Umsetzung eines Werkzeugs zum Fahrzeugvergleich.

Anfangs werden Charakteristika des Entscheidungsprozesses beim Autokauf aufgezeigt. Sie bilden den Ausgangspunkt für eine detaillierte Anforderungsermittlung bei der Usability Goals, generelle Designprinzipien, notwendige Funktionalitäten und Einsatzbereich bestimmt werden. Die erlangten Erkenntnisse führen zur Entwicklung eines konzeptionellen Modells, das als Leitfaden zur Umsetzung eines interaktiven Vergleichswerkzeugs dient. Es werden Interaktionskonzepte und Visualisierungen entwickelt aus denen sich letztlich der Gesamtprototyp zusammensetzt. Dieser ist somit ein Produkt einer methodischen Vorgehensweise. Wie diese fortgesetzt werden kann, wird im Ausblick beschrieben. Entsprechend den definierten Anforderungen wird abschließend die entstandene Umsetzung analysiert.

Abstract (englisch)

This paper deals with the draft and prototypical realization of a tool to compare cars.

At the beginning characteristic items of decisional processes while buying a car are shown. These characteristics are the starting point for a detailed finding of demand where usability goals, general principles of design, necessary functionalities and the field of use will be determined. The findings obtained by this approach are making it possible to develop a conceptional model that can be a manual guide for a conversion into an interactive comparable tool. Interactional concepts and visualizations are developed to assemble the complete prototype at least. Because of this the prototype is a product of a methodological procedure. The question how to continue this procedure will be answered and described in the outlook of my paper. As a conclusion the emerged conversion will be analysed in consideration of the defined demands.

Danksagung

Ich danke Professor Dr. Harald Reiterer, Fredrik Gundelsweiler und Thomas Memmel für die sehr gute Betreuung der Arbeit.

Vor allem aber möchte ich mich bei meinen Eltern für ihre Unterstützung bedanken.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	7
1. Einleitung	9
2. Der Kaufentscheidungsprozess	11
2.1. Involvement und Entscheidungsverhalten	11
2.2. Typen von Kaufentscheidungen	13
2.3. Der Vorgang der Kaufentscheidung	15
2.4. Kognitive Programme der Produktwahl	16
2.5. Die Rolle des Internets im Entscheidungsprozess beim Autokauf	19
3. Formen der Datenpräsentation beim Vergleich	24
3.1. Narrative Datenpräsentation	24
3.2. Tabellarische Datenpräsentation	26
3.3. Graphische Datenpräsentation	28
3.4. Hybride Datenpräsentation	34
3.5. Bilderpräsentation	36
4. Anforderungsanalyse	38
4.1. Benutzeranalyse	38
4.2. Aufgabenanalyse	42
4.2.1. Ablauf eines Alternativenvergleichs ohne interaktive Werkzeuge	42
4.2.2. Voraussetzungen für einen interaktiven Vergleich	44
4.2.3. Bestimmung des genauen Einsatzbereiches	47
4.2.4. Analyse von notwendigen Funktionen bei der Aufgabe des Fahrzeugvergleichs	51
4.3. Wahl des Prototyping Werkzeugs	55
4.4. Generelle Designprinzipien	56
5. Konzeptionelles Modell	58
6. Prototyping	62
6.1. Vorgehensweise	62

6.2. Einbettung und Bildschirmaufteilung des Prototyps	64
6.3. Bewertungen der Benutzer und Testergebnisse	65
6.4. Realisierung der Übersicht	67
6.5. Umsetzung der detaillierten Betrachtung	69
6.6. Holistische Darstellungsformen	74
6.6.1. Bargrams	74
6.6.2. Spinnendiagramm	76
6.7. Zugriffsmöglichkeit auf die Einzelkonzepte	83
6.8. Darstellung der gespeicherten Fahrzeuge	84
6.9. Das Gesamtkonzept	85
7. Ausblick	90
8. Zusammenfassung	92
Literaturverzeichnis	94

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Die Stadien der Kaufentscheidung.....	15
Abbildung 2: Informationsquellen in der Such- und Entscheidungsphase.....	20
Abbildung 3: Welche Informationen interessieren die Nutzer von Websites der PKW-Hersteller?	21
Abbildung 4: Stellenwert des Vergleichs auf Hersteller Webseiten	22
Abbildung 5: Stellenwert des Vergleichs auf Webseiten unabhängiger Drittanbieter	22
Abbildung 6:Narrative Datenpräsentation in Automobilzeitschriften	25
Abbildung 7: Tabellarische Datenpräsentation in den Printmedien	26
Abbildung 8: Modellvergleich bei Porsche	27
Abbildung 9: Fahrzeugvergleich bei Mercedes-Benz.....	27
Abbildung 10: Graphische Präsentation von Fahrzeugattributen.....	28
Abbildung 11: Preis-Finder	29
Abbildung 12: a) ein Histogramm b) das entsprechende Bargram c) Bargram mit Item-Vektoren.....	30
Abbildung 13: EZChooser	30
Abbildung 14: Visuelle Anfragen	31
Abbildung 15: Spinnendiagramm	32
Abbildung 16: Spinnendiagramm bei StepMania	32
Abbildung 17: Vergleich der Fussballmannschaften bei Pro Evolution Soccer 5	33
Abbildung 18: Chernoff-Face.....	33
Abbildung 19: Tabelle im integrierten Balkendiagrammen.....	34
Abbildung 20: Gewichtung von Bewertungsmerkmalen.....	34
Abbildung 21: Index Cards	35
Abbildung 22: Autoquartett.....	35
Abbildung 23: Vergleichende Heckansicht.....	36
Abbildung 24: Vergleich von Motoren	36
Abbildung 25: Benutzeranalyse und abgeleitete Usability Goals.....	41
Abbildung 26: Ablauf eines Alternativenvergleichs ohne interaktive Werkzeuge	42
Abbildung 27: Kategorisierung von Fahrzeugspezifikationen	44
Abbildung 28. Außenansichten aus verschiedenen Perspektiven	45
Abbildung 29: Kategorieabbildungen	45
Abbildung 30. Prüfkriterien des ADAC	46
Abbildung 31: Suchmasken bei Mercedes-Benz und mobile.de.....	47
Abbildung 32: Tabellarische Ergebnispräsentation bei Mercedes-Benz und mobile.de.....	48
Abbildung 33: Vergleichstabellen bei Mercedes-Benz und mobile.de	49
Abbildung 34: Fahrzeugansichten bei mobile.de	49
Abbildung 35: Zusammenspiel von gespeicherten Fahrzeugen und Vergleich.....	50
Abbildung 36: Konzeptionelles Modell	59
Abbildung 37: In der Focus Group verwendete Plastikkarten	63
Abbildung 38: Seitenkopf der Fahrzeugsuche bei Mercedes-Benz	64
Abbildung 39: Neue Navigationsleiste.....	64

Abbildung 40: Fensterformat des Prototyps	65
Abbildung 41: Bewertungskonzept	66
Abbildung 42: Balkendiagramm des Testergebnisses	66
Abbildung 43: Anordnungsmöglichkeiten der Balkendiagramme	66
Abbildung 44: Index Card	67
Abbildung 45: Zugriffsmöglichkeiten auf Fahrzeugansichten und Video	68
Abbildung 46: Prototyp Tabelle	69
Abbildung 47: Aufgeklappte Tabelle	70
Abbildung 48: Tabellenausschnitt mit Mouse-Over-Effekt	71
Abbildung 49: Minimierung und Expansion der Kategorien	71
Abbildung 50: Attributsumsortierung	72
Abbildung 51: Tabelle mit umsortierten Attributen	73
Abbildung 52: Konzept Bargramms I	74
Abbildung 53: Konzept Bargramms II	75
Abbildung 54: Spinnendiagramm der Kategoriebewertungen	76
Abbildung 55: Spinnendiagramm mit zwei Untersuchungseinheiten	77
Abbildung 56: Aufklappendes Spinnendiagramm	78
Abbildung 57: Spinnendiagramm mit Prüfkriterien	78
Abbildung 58: Externes Fenster mit Spinnendiagramm	79
Abbildung 59: Spinnendiagramm mit Beschreibungen der Prüfkriterien	80
Abbildung 60: Rotation des Spinnendiagramms	80
Abbildung 61: Betrachtungsmöglichkeit Spinnendiagramm	81
Abbildung 62: Spinnendiagramm mit einer Fläche und Mouseovereffekt	82
Abbildung 63: Aufruf der narrativen Komponente	82
Abbildung 64: Zugriffsmöglichkeit über Tabbed Panes	83
Abbildung 65: Integration der gespeicherten Fahrzeuge	84
Abbildung 66: Darstellung der gespeicherten Fahrzeuge	85
Abbildung 67: Prototyp mit leerem Focus Set	86
Abbildung 68: Gesamtprototyp mit einem Fahrzeug im Focus Set	86
Abbildung 69: Gesamtprototyp mit zwei Fahrzeugen im Focus Set	86
Abbildung 70: Gesamtprototyp mit drei Fahrzeugen im Focus Set	87
Abbildung 71: Gesamtprototyp mit vier Fahrzeugen im Focus Set	87
Abbildung 72: Hinweis auf die Beschränkung der Fahrzeuganzahl	87
Abbildung 73: Spinnendiagramm im Gesamtprototyp	88
Abbildung 74: Entfernen eines Fahrzeugs	88
Abbildung 75: Mögliche Erweiterung durch Drag and Drop	90
Tabelle 1: Auswirkungen des Involvements auf Informationsaufnahme und –verarbeitung	12
Tabelle 2: Arten von Kaufentscheidungen	13

1. Einleitung

Der heutige Automobilmarkt weist eine hohe Produktvielfalt auf, die auf eine zunehmende Individualisierung der Kundenwünsche zurückzuführen ist. Die Automobilhersteller versuchen alle Fahrzeugnischen durch ihre Produkte abzudecken. Jedes Fahrzeug ist in verschiedenen Modellvarianten und Ausstattungen erhältlich. Das daraus resultierende Produktangebot an Fahrzeugen wird immer ausdifferenzierter und detaillierter, somit wird die Entscheidung beim Kauf eines Automobils immer komplexer. Der Konsument steht vor der Aufgabe aus einer großen Menge ein Fahrzeug zu bestimmen, das seinen Kriterien am Besten entspricht.

Das Internet spielt bei der Kaufentscheidung eine wichtige Rolle. Es stellt inzwischen die wichtigste Informationsquelle für potenzielle Autokäufer dar und hat damit den herstellergebundenen Händler abgelöst. Das ergab eine Studie¹ der Management- und IT-Beratung Capgemini, bei der 2700 Kunden in Europa, den USA und China online befragt wurden. Mehr als 60 Prozent der Konsumenten informieren sich im Internet, bevor sie einen Händler besuchen. Die Kunden verfügen über immer mehr Wissen. Der bislang bestehende Informationsvorsprung des Händlers nimmt ab.

Die Kaufentscheidung verlagert sich zunehmend ins Internet. Dieses Medium soll den Kunden beim Entscheidungsprozess unterstützen. Das führt zu der Fragestellung: Wie kann diese Mensch-Computer-Interaktion bestmöglichst realisiert werden?

Der Gegenstand dieser Bachelorarbeit ist die computergestützte Informationsvermittlung beim ausführlichen Fahrzeugvergleich im Entscheidungsprozess. Es wird untersucht, durch welche Interaktionskonzepte und Visualisierungen der Konsument bei seiner Entscheidungsfindung optimal unterstützt werden kann. Ziel dieser Untersuchung ist die Entwicklung eines interaktiven Werkzeugs zum Fahrzeugvergleich.

Um an dieses Ziel der Entwicklung zu gelangen, wird in dieser Arbeit methodisch vorgegangen. Eine detaillierte Analyse des Entscheidungsprozesses bildet den Ausgangspunkt. Dabei steht vor allem der Konsument im Mittelpunkt. Die daraus resultierenden Erkenntnisse tragen maßgeblich zur Entwicklung des interaktiven Vergleichswerkzeugs bei. Sie zeigen unter anderem welche Informationen beim Kaufentscheidungsprozess vom Konsumenten beachtet und wie sie bezogen werden. Durch welche Darstellungsformen das Informationsspektrum vermittelt werden kann, wird im zweiten Kapitel betrachtet. Daran schließt sich eine differenzierte Anforderungsermittlung an. Hierbei setzt die Benutzeranalyse, die gewonnenen Erkenntnisse in den konkreten Kontext des interaktiven Fahrzeugvergleichs. Aus ihr werden die wichtigsten Usability Goals abgeleitet. Daraufhin wird eine detaillierte Aufgabenanalyse vorgenommen, die mit dem

¹Capgemini: Inside the Customer/Dealer Relationship,
http://www.de.capgemini.com/m/de/tl/Inside_the_Customer___Dealer_Relationship.pdf

Ablauf eines Vergleichs ohne interaktive Werkzeuge beginnt. Die Betrachtung dieses Ablaufs liefert Erkenntnisse darüber, wie der Konsument bei einem Vergleich vorgeht und welche Komponenten ihm bei einem interaktiven Vergleichswerkzeug voraussetzend zugänglich gemacht werden müssen. Anhand von zwei konkreten Szenarien wird gezeigt wie unterschiedlich ein interaktiver Vergleichsprozess ablaufen kann. Während der Aufgabenanalyse werden fortlaufend die Usability Goals untermauert und erweitert. Welche generellen Designprinzipien bei der Realisierung dieser Ziele von Nutzen sind, wird bei der Anforderungsermittlung abschließend aufgeführt.

Basierend auf allen vorherigen Analysen wird im fünften Kapitel ein konzeptionelles Modell für die interaktive Vergleichsbetrachtung entworfen. Durch das Modell befähigt, werden daraufhin Interaktionskonzepte und Visualisierungen vorgestellt. Deren Umsetzung bildet letztlich den Gesamtprototyp eines interaktiven Vergleichswerkzeugs.

2. Der Kaufentscheidungsprozess

Um sich der Thematik des Fahrzeugvergleichs in einem ersten Schritt zu nähern, soll zu Beginn dieser Arbeit ein Exkurs in die Konsumentenforschung unternommen werden. Ziel dieses fächerübergreifenden Ausflugs ist es, Charakteristika des Konsumentenverhaltens bei der Auswahl eines Fahrzeugs herauszuarbeiten. Hierzu wird auf das Konstrukt des Involvements eingegangen, welches in hohem Maße den Typ der Kaufentscheidung prägt. Um den Stellenwert des Vergleichs zu bestimmen, wird der Ablauf des Entscheidungsprozesses betrachtet. Weiterhin sollen die gedanklichen Informationsverarbeitungsprozesse des Konsumenten beim Vergleich näher untersucht werden.

In diesem Kapitel liegt der Fokus auf die für den Fahrzeugvergleich relevanten Erkenntnisse. Es liefert somit keine allumfassende Analyse aller Entscheidungsprozesse, sondern soll primär einführendes Wissen über den Entscheidungsprozess beim Fahrzeugkauf vermitteln. Die herausgearbeiteten Erkenntnisse werden im Laufe der Arbeit aufgegriffen und näher spezifiziert. Abschließend wird in diesem Kapitel konkret auf die Rolle des Internets im Entscheidungsprozess beim Fahrzeugkauf eingegangen.

2.1. Involvement und Entscheidungsverhalten

Das aus der Konsumentenforschung stammende Konstrukt des „Involvements“ beschreibt den Grad der „Ich-Beteiligung“ oder des „Engagements“ des Konsumenten bei der Kaufentscheidung. Involvement kann folgendermaßen definiert werden: „a person's perceived relevance of the object based on inherent needs, values and interests“².

Es handelt sich also um ein hypothetisches Konstrukt, das einen Zustand der Aktivierung kennzeichnet von dem das gedankliche Entscheidungsengagement abhängt. Das Produktinvolvement wird hauptsächlich durch das Produktinteresse, der Produktnutzung und dem wahrgenommenem Kaufrisiko des Konsumenten bestimmt.³ Dies führt zu einer Unterscheidung in Produkte mit niedrigem und hohem Involvement:

❖ **Produkte mit niedrigem Involvement:**

Meist Produkte des alltäglichen Bedarfs mit niedrigem Kaufwert oder geringer Verbrauchsdauer z.B. Spülmittel, Toilettenpapier usw.

² Zaichkowsky, J.L.: Measuring the Involvement Construct, in: Journal of Consumer Research, 1985, S.341

³ Vgl. Kroeber-Riel, W., Weinberg, P.: Konsumentenverhalten, 7. Auflage, Verlag Vahlen, München, 1999, S.359-405, hier S.360

❖ **Produkte mit hohem Involvement:**

Meist Produkte mit hohem Kaufwert oder hoher Verbrauchsdauer z.B. Auto, Haus usw. Es findet kein mechanischer Kauf statt, sondern der Konsument beschäftigt sich intensiv mit dem Produkt, wodurch sich die Entscheidungsfindung verlängert.

Die folgende Tabelle stellt dar, welche Auswirkungen unterschiedliche Grade des Involvements auf die Informationsaufnahme und –verarbeitung des Konsumenten haben.

High Involvement:	Low Involvement:
<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Informationssuche • Aktive Auseinandersetzung • Hohe Verarbeitungstiefe • Geringe Persuasion („souveräner Konsument“) • Vergleichende Bewertung vor dem Kauf • Viele Merkmale beachtet • Wenige akzeptable Alternativen • Viel sozialer Einfluss • Ziel „Optimierung“ • Markentreue durch Überzeugung • Stark verankerte, intensive Einstellung • Hohe Gedächtnisleistung 	<ul style="list-style-type: none"> • Passives Informationsverhalten • Passives ausgesetzt sein • Geringe Verarbeitungstiefe • Hohe Persuasion („geheime Verführung“) • Bewertung allenfalls nach dem Kauf • Wenige Merkmale beachtet • Viele akzeptable Alternativen • Wenig sozialer Einfluss • Ziel „keine Probleme“ • Markentreue durch Gewohnheit • Gering verankerte, flache Einstellung • Geringe Gedächtnisleistung

Tabelle 1: Auswirkungen des Involvements auf Informationsaufnahme und –verarbeitung

Quelle: Trommsdorf, V.: Konsumverhalten, 4.Auflage, (2002), Kohlhammer, Stuttgart, S.56

Bei einem Automobil handelt es sich um ein Produkt mit hohem Involvement, da Kaufwert und Verbrauchsdauer hoch sind. Deshalb wird bei der folgenden Betrachtung das Konsumentenverhalten mit niedrigem Involvement vernachlässigt.

Vor einer Kaufentscheidung mit hohem Involvement findet eine aktive Informationssuche statt. Es werden alle verfügbaren Informationsquellen herangezogen. Mit diesen gesammelten vielfältigen Informationen setzt sich der Konsument aktiv auseinander, wobei viele Merkmale betrachtet werden; dies führt zu einer hohen Verarbeitungstiefe, d.h. Informationen werden leichter gelernt und länger behalten. Aufgrund dieser aktiven Auseinandersetzung und der damit verbundenen hohen Verarbeitungstiefe, muss der Konsument eine hohe Gedächtnisleistung aufbringen. Diese befähigt ihn, die Information auf vielfältige Weise zu verarbeiten. Der Konsument hat durch diese gespeicherten

Informationen die Möglichkeit, eine vergleichende Betrachtung und Bewertung der unterschiedlichen Produkte vor dem Kauf durchzuführen. Dadurch steigt das Ausmaß der kognitiven Verarbeitung der Informationen an, welches sich in einer verlängerten Entscheidungszeit auswirkt.⁴

2.2. Typen von Kaufentscheidungen

Bei Produkten mit hohem Involvement findet also eine hohe gedankliche Informationsverarbeitung statt. Der Grad dieser kognitiven Steuerung bildet eine geeignete Grundlage für die Differenzierung verschiedener Entscheidungstypen. Diese ist nicht als absolute Klassifizierung zu verstehen, vielmehr sind die Grenzen und Übergänge zwischen den Arten von Kaufentscheidungen fließend.

Die folgende Tabelle zeigt die Arten von Kaufentscheidungen:

Entscheidungen mit starker kognitiver Steuerung	Entscheidungen mit geringer kognitiver Kontrolle
<ul style="list-style-type: none"> ❖ extensive Entscheidungen ❖ limitierte Entscheidungen 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ impulsives Entscheidungsverhalten ❖ Gewohnheitsverhalten (habituelles Verhalten)

Tabelle 2: Arten von Kaufentscheidungen

Quelle: Kroeber-Riel, W., Weinberg, P.: Konsumentenverhalten, (1999), 7. Auflage, Verlag Vahlen, München, S.359-405

Die Kaufentscheidungen mit stärkerer kognitiver Kontrolle sollen nun näher betrachtet werden. Bei ihnen ist die gedankliche Steuerung umso stärker, je weniger der Konsument über bewährte Entscheidungsmuster verfügt, die die Kaufentscheidung vereinfachen. Im Extremfall liegt ein Entscheidungsproblem vor, dessen Lösung überhaupt nicht vorstrukturiert ist.⁵

Charakteristisch für eine extensive Kaufentscheidung ist das hohe wahrgenommene Kaufrisiko, also die möglichen negativen Konsequenzen, die ein Kauf nach sich ziehen kann.⁶ Die Risiken sind typischerweise finanzieller Art, denn die Produkte besitzen in der

⁴ Vgl. Deimel, K.: Grundlagen des Involvement und Anwendung im Marketing, in Marketing–Zeitschrift für Forschung und Praxis, 11. Jg. , 1989, S. 153-161 sowie Bleicker, U.: Konsum und Verhalten Band 5, Würzburg, 1983

⁵ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.372

⁶ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.372

Regel einen hohen Anschaffungspreis. Bei einem Automobil kommen neben dem Kaufpreis auch noch die Unterhaltskosten hinzu.

In der angelsächsischen Literatur überwiegt der Begriff „extensive problem solving“⁷. Darunter versteht man einen Entscheidungsprozess, der zur Konzeptbildung dient und vor allem in innovativen Entscheidungssituationen anzutreffen ist.⁸ Diese neuartigen Entscheidungssituationen entstehen, wenn z.B. nur eine einmalige Anschaffung erfolgt. Es liegen daher noch keine bewährten Entscheidungsmuster vor, welche die Kaufentscheidung erleichtern könnten. Um das wahrgenommene Kaufrisiko zu minimieren, verwendet der Konsument die für Produkte mit hohem Involvement typischen Informationsaufnahme- und Verarbeitungsprozesse (siehe 2.1.). Das Anspruchsniveau, also die subjektiv wahrgenommenen Anforderungen an das Entscheidungsverhalten und die Entscheidungsziele, werden erst im Laufe des Entscheidungsprozesses fixiert.

Verfügt der Konsument bereits über Produktkenntnisse und somit über interne Informationen, kann das Entscheidungsverhalten vereinfacht werden. Durch diese „kognitive Vereinfachung“ erreicht der Konsument ein Stadium, in dem er nicht mehr extensiv, jedoch noch nicht gewohnheitsmäßig entscheidet. Er fällt seine Kaufentscheidung „limitiert“⁹.

Auch bei limitierten Kaufentscheidungen dominieren kognitive Prozesse. Diese unterscheiden sich zu denen der extensiven Entscheidung. Beim Prozess der Informationssuche und -aufnahme muss nicht mehr extensiv vorgegangen werden, also nicht bei „null“ angefangen werden. Bei limitierten Kaufentscheidungen werden bevorzugt die internen Informationen verwendet, um eine Kaufentscheidung zu treffen. Erst wenn die internen Informationen nicht ausreichen, sucht der Konsument aktiv nach externen Informationsquellen.¹⁰ Ist bereits eine Präferenzordnung vorhanden, werden Informationen subjektiv ausgewählt.¹¹ Hierbei entscheidet das Individuum nicht nur welche Quellen es zur Informationsbeschaffung heranzieht, sondern trifft auch eine a priori Auswahl der Kriterien, zu denen es Informationen einholt.¹²

Durch das Wissen und die Erfahrung kann der Konsument bei der Informationsverarbeitung Schlüsselinformationen nutzen. Diese ersetzen Einzelinformationen, d.h. sie helfen dem Konsumenten eine Entscheidung zu fällen, ohne einzelne Prüfprozesse durchführen zu müssen oder Entscheidungsregeln zu entwickeln.¹³ Z.B.: Fuhr ein Konsument bisher ein Auto mit niedriger PS-Zahl und ist sich bewusst darüber, dass er nun mehr Motorkraft wünscht, so kann die PS-Zahl eines Fahrzeugs zur Schlüsselinformation und somit zu einem entscheidenden Kriterium werden.

⁷ vgl. z.B. Howard, J.: Consumer Behavior. Application of Theory, New York, 1977, S.86f.

⁸ Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.372

⁹ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.372

¹⁰ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.374

¹¹ Vgl. Kirsch, W.: Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, 2. Auflage der Bände I bis III als Gesamtausgabe, Verlag Gabler, Wiesbaden, 1977, S. 130f.

¹² Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.372

¹³ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.373

Bei der Verwendung von Schlüsselinformationen werden weniger Informationen zur Kaufentscheidung benötigt. Der Konsument konzentriert sich bei der Entscheidung auf einen „evoked set“. Darunter versteht man „die begrenzte, klar profilierte Zahl von kaufrelevanten Alternativen“.¹⁴

2.3. Der Vorgang der Kaufentscheidung

In diesem Abschnitt sollen die bisher betrachteten kognitiven Prozesse zur Informationssuche, -aufnahme und -verarbeitung in den Vorgang der Kaufentscheidung eingeordnet werden. Hierzu werden die Stadien des Vorgangs kurz dargestellt (s. Abb. 1).



Abbildung 1: Die Stadien der Kaufentscheidung

Quelle: Kotler, P., Armstrong G., Saunders, J., Wong, V.: Grundlagen des Marketing, Pearson Studium, 2001, S.291

Der Gesamtprozess beginnt mit der *Wahrnehmung des Bedarfs*. Der Konsument erkennt ein Problem oder ein Bedürfnis. Er verspürt eine Diskrepanz zwischen seinem tatsächlichen Zustand und seinem Wunschzustand.¹⁵

Hat die Person keine Problemlösung parat, setzt die *Informationssuche* ein. Der Konsument versucht in dieser Phase alle relevanten Informationen mit einzubeziehen. Welche Rolle das Internet bei der Informationssuche vor einem Autokauf spielt, wird in Absatz 2.5. beleuchtet. Durch die, aus der Suche resultierte, Informationssammlung lernt der Konsument die auf dem Markt angebotenen Marken und ihre Eigenschaften kennen. Die beschafften Informationen werden im Rahmen der Informationsaufnahme laufend selektiert und bewertet.

Die Informationssuche geht in den *Vergleich der unterschiedlichen Alternativen* über, sobald die gewonnenen Informationen eine Alternativenbewertung erlauben. In diesem Stadium wendet das Individuum, im Rahmen seiner Fähigkeiten, Strategien und Methoden an, die zu einer Reihung der wahrgenommenen Alternativen in einem „evoked set“ führen.¹⁶ Hierbei bedient es sich der zuvor identifizierten und als relevant eingestuften

¹⁴ Kroeber-Riel, W. u.a., ebda., S.375

¹⁵ Vgl. Kotler, P., Armstrong G., Saunders, J., Wong, V.: Grundlagen des Marketing, Pearson Studium, 2001, S.291

¹⁶ Vgl. Kirsch, ebda., S. 86

Bewertungskriterien.¹⁷ Für die Bewertung dieser Kriterien stehen dem Individuum grundsätzlich unterschiedliche „Verarbeitungsprogramme“ bzw. Heuristiken zur Auswahl.¹⁸ Auf diese wird im folgenden Abschnitt näher eingegangen.

Auf diese Alternativenbewertung folgt die *Kaufentscheidung*. Die Entscheidung repräsentiert die Bevorzugung einer bestimmten Alternative, welche aus der vorangegangenen Abwägung der Alternativen resultiert.¹⁹ Bei der Aktion des Kaufes wird diese Alternative realisiert. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass sich das Individuum für die im Zuge der Alternativenbewertung erstgereichte Alternative entscheidet.²⁰

Das *Verhalten nach dem Kauf* beinhaltet eine Ergebnisbewertung. Diese besteht hauptsächlich aus einer Evaluation der Konsequenzen einer realisierten Kaufentscheidung.²¹

2.4. Kognitive Programme der Produktwahl

Nachdem der Konsument bei der Informationssuche alle für ihn relevanten Quellen betrachtet hat, folgt die Phase des Vergleichs der unterschiedlichen Alternativen. In diesem Stadium des Kaufentscheidungsprozesses werden die aufgenommenen Informationen verarbeitet und eine Evaluation der Alternativen durchgeführt.

Da die gedankliche Kapazität des Konsumenten für die Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung sehr begrenzt ist (kognitive Restriktion)²², kann beim Alternativenvergleich nicht das ganze Spektrum aller für die Entscheidung relevanten Faktoren berücksichtigt und zueinander in Beziehung gesetzt werden. Um diesen Prozess der Entscheidungsbildung zu vereinfachen, trifft der Konsument seine Auswahl aufgrund kognitiver Programme. Diese Programme beinhalten Auswahl- und Entscheidungsregeln, sowie Entscheidungsheuristiken.²³

Die folgenden vier Grundformen haben die meiste Beachtung in der Entscheidungstheorie erlangt:²⁴

- ❖ **konjunktive Regel:** Der Konsument betrachtet gleichzeitig mehrere wichtige Eigenschaften. Für diese Eigenschaften wird ein Anspruchsniveau festgelegt. Die

¹⁷ Vgl. Moschis, George P./Moore, Roy L.: Decision Making Among the Young: A Socialization Perspective, Journal of Consumer Research 6, 1979, September, S. 101 – 112, hier S. 105

¹⁸ Vgl. Srnka, K.: Kultur und Käuferverhalten, Universität St. Gallen, 2002, S.11-16, hier S.15

¹⁹ Vgl. Moschis, M. u.a., ebda., S. 105

²⁰ Vgl. Srnka, ebda., S.15

²¹ vgl. Engel, J., Blackwell, R., Miniard, P.: Consumer Behavior, 7. Auflage, Dryden Press, 1993, S. 36

²² Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.369

²³ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.377

²⁴ Vgl. Ernst, M.: Bildschirmtext-Informationen für Konsumgüter-Kaufentscheidungen, Würzburg, 1985 ; Ursic, M., Helgeson, J., The Impact of Choice Phase and Task Complexity on Consumer Decision Making, Journal of Business Research 21, 1990, S. 69-90

Produkte müssen diese bestimmten Ansprüche erfüllen, sonst werden sie nicht ausgewählt. Falls mehrere Produkte diese Bedingungen erfüllen, kann das Anspruchsniveau an die einzelnen Eigenschaften erhöht, weitere Eigenschaften hinzugezogen oder zusätzliche Entscheidungsregeln angewandt werden.

- ❖ **disjunktive Regel:** Auch hier setzt der Konsument, wie bei der konjunktiven Regel, ein Anspruchsniveau für die wichtigsten Eigenschaften fest. Es wird allerdings bereits dann eine Alternative ausgewählt, wenn diese mindestens eine Eigenschaft mit einem hervorragenden Wert aufweist. Diese Auswahl wird unabhängig von den Ausprägungen der anderen Eigenschaften getroffen. Auch diese Regel führt, genau wie die konjunktive Regel, nicht zu einer eindeutigen Auswahl.
- ❖ **lexikographische Regel:** Bei dieser Regel verfügt der Konsument über eine Rangordnung von Produkteigenschaften. Eine Eigenschaft hat also eine höhere Priorität als eine andere. Der Konsument vergleicht die Ausprägungen der Eigenschaft mit der höchsten Priorität. Wird eine Alternative hinsichtlich dieser Eigenschaft gegenüber allen anderen Alternativen eindeutig bevorzugt, entscheidet sich der Konsument für diese. Wenn mehrere Alternativen in Bezug auf die Ausprägung der wichtigsten Eigenschaft gleichwertig sind, wird die Regel mit der zweitwichtigsten Eigenschaft fortgesetzt. Dies kann beliebig oft durchgeführt werden, bis nur noch eine Alternative übrig bleibt.²⁵
- ❖ **linear-additive Regel:** Die Ausprägungen aller Eigenschaften eines Produkts werden mittels eines Gewichtungsfaktors der jeweiligen Eigenschaft bewertet. Die Summe dieser gewichteten Einzelbewertungen bildet den Präferenzgesamtwert. Die Alternative mit dem höchsten Gesamtwert wird ausgewählt.

Konsumenten wenden nur sehr selten während des gesamten Entscheidungsprozesses eine dieser Regeln an. Die Vorgehensweise wird vielmehr während der Entscheidungsfindung mehrfach modifiziert, indem die Gewichtung von Kriterien oder auch die gesamte Entscheidungsregel gewechselt wird.²⁶

Untersuchungen zum Auswahlverhalten von Konsumenten kamen zu dem Ergebnis, dass die Auswahl vorwiegend in zwei, mehr oder weniger, scharf getrennten Phasen verläuft. In der ersten Phase verschafft sich der Konsument einen Überblick über die unterschiedlichen Alternativen. Es werden alle Alternativen eliminiert, die schon bei flüchtiger Betrachtung den

²⁵ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.381

²⁶ Vgl. Bettman, J., Park, C.: Effects of Prior Knowledge and Experience and Phase of the Choice Process on Consumer Decision Processes, Journal of Consumer Research 7, 1980, S. 234-248

Ansprüchen nicht genügen. Diese Vorauswahl kann einerseits intuitiv ohne klar erkennbare Regeln getroffen werden.²⁷ Andererseits können auch eliminierende Regeln wie die konjunktive oder die disjunktive Regel zum Einsatz kommen.²⁸ In der zweiten Phase werden die verbleibenden Alternativen dann genauer evaluiert, bevor eine Entscheidung zu Stande kommt.²⁹

Die Programme zur Produktwahl verursachen unterschiedliche Grade von kognitivem Aufwand. Das Vorgehen bei der linear-additiven Regel wird als *Produktwahl nach Alternativen* bezeichnet. Diese „Aggregationsprogramme“, bei denen alle Eigenschaften eines Produkts zusammenfassend betrachtet werden, verursachen beim Konsumenten einen hohen kognitiven Aufwand. Er muss sich das Ergebnis der Produktbeurteilungen merken, dieses dem Preis gegenüberstellen und die Alternativen untereinander vergleichen.³⁰ Bei der Produktwahl nach Attributen muss der Konsument weniger kognitiven Aufwand betreiben. Bei diesem Vorgehen werden vorrangig die kognitive, disjunktive und lexikographische Regel verwendet. Diese werden auch als so genannte „Eliminationsregeln“ bezeichnet. „Eliminationsregeln stellen wesentlich geringere Anforderungen an den Entscheidenden als Aggregationsregeln, da nur ordinale Vergleiche zu einem konstanten Kriterium auszuführen sind und das Ergebnis nicht gemerkt, sondern nur zur Entscheidung über den nächsten Schritt gebraucht wird.“³¹ Dieses Auswahlverfahren wird hauptsächlich angewandt, wenn in einer Auswahl-situation alle Informationen über die Eigenschaften der Alternativen gleichzeitig und leicht zugänglich zur Verfügung stehen.³²

Neuere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass Konsumenten zuerst mit einem Vergleich einzelner Attribute über verschiedene Alternativen beginnen. Daran anschließend werden die angebotenen Alternativen nacheinander einer genaueren Betrachtung unterzogen. Das heißt, in der ersten Phase wird vor allem attributweise, in der zweiten Phase alternativenweise verglichen.³³

²⁷ Vgl. Wallsten, T., Barton, C.: Processing Probabilistic Multidimensional Information for Decisions, *Journal of Experimental Psychology* 8, 1982, S. 361-384

²⁸ Vgl. Ernst, ebda., S.69-90

²⁹ Vgl. Lussier, D., Olshavsky, R.: Task Complexity and Contingent Processing in Brand Choice, *Journal of Consumer Research* 6, 1979, S. 154-165

³⁰ Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.376

³¹ Aschenbrenner, K.M. (1977): Kaufentscheidung, in: Hoyos; Kroeber-Riel et al., 1980, S.154

³² Vgl. Kroeber-Riel, W. u.a. , ebda, S.379

³³ Vgl. Bettman, P. u.a., ebda, S. 234-248; Biehal, G., Chakravarti, D.: Consumer's Use of Memory and External Information in Choice: Macro and Micro Perspectives, *Journal of Consumer Research* 12, 1986, S. 382-405

2.5. Die Rolle des Internets im Entscheidungsprozess beim Autokauf

In diesem Kapitel soll konkret betrachtet werden, welchen Stellenwert das Internet im Entscheidungsprozess beim Autokauf einnimmt.

Hierzu werden folgende Untersuchungen betrachtet:

- ❖ Die Studie „Informationsverhalten und Entscheidungsprozess vor PKW-Käufen“ (2004) des Instituts für Demoskopie Allensbach. Bei dieser Studie wurden über 1.600 repräsentativ ausgewählte Kaufplaner aus der Bundesrepublik Deutschland befragt.
- ❖ Der Report „Building A Better Automotive Web Site“ (2002) des Marktforschungsinstitut Forrester Research. Die Ergebnisse dieses Reports beruhen auf Usability Tests, an denen 550 Konsumenten aus den USA teilgenommen haben.

Wie bereits gesehen, suchen Konsumenten im Entscheidungsprozess aktiv nach Informationen. Bei dieser Informationssuche werden vor allem folgende Quellen herangezogen:

- ❖ *Persönliche Quellen*: Familie, Freunde, Nachbarn, Bekannte, Kollegen
- ❖ *Hersteller und Handel*: Werbung, Verkäufer, Informationen vom Hersteller
- ❖ *Öffentlichkeit*: Medien, Stiftung Warentest und Ähnliches
- ❖ *Subjektive Erfahrung* mit dem Produkt

Der prozentuale Einfluss dieser Informationsquellen variiert mit dem Produkt und der Persönlichkeit des Konsumenten.

Es wird im Allgemeinen davon ausgegangen, dass der Konsument den größten Anteil der Informationen von dem Hersteller und aus dem Handel bezieht. Den größten Einfluss hingegen haben die persönlichen Quellen. Es scheint also eine Funktionsteilung zu bestehen. Die Anbieter und der Handel informieren den Kaufinteressenten; die persönlichen Quellen hingegen nehmen eine Prüfung der Informationen vor und bestätigen den Konsumenten in seiner Wahl.³⁴

³⁴ Vgl. Kotler, P., Armstrong G., Saunders, J., Wong, V.: Grundlagen des Marketing, Pearson Studium, 2001, S.293

Einen Überblick, welche Informationsquellen deutsche Konsumenten beim Autokauf heranziehen und wie deren anteiliger Einfluss ist, zeigt folgende Statistik:



Abbildung 2: Informationsquellen in der Such- und Entscheidungsphase

Quelle: Köcher, R.: Informationsverhalten und Entscheidungsprozess vor PKW-Käufen, 2004, Gruner/ Jahr Ag, Hamburg, S.45

Die befragten Konsumenten beziehen ihre Informationen in der Regel parallel aus mehreren Quellen. Die persönlichen Quellen spielen hier eine zentrale Rolle. Die hohen Anteile von Gesprächen innerhalb der Familie bzw. mit dem Partner und Gesprächen mit Freunden, Bekannten und Kollegen weisen auf viel sozialen Einfluss bei der Kaufentscheidung hin. Diese Charakteristik des hohen Involvements wurde bereits im Abschnitt 2.1. aufgeführt und manifestiert sich in dieser Studie.

Weiterhin wird auch verstärkt auf Informationsquellen des Herstellers gesetzt. Diese Informationen beschafft sich der Konsument durch Prospekte und Internetangebote der Autohersteller, sowie durch Gespräche mit Autohändlern. Das Internet spielt hier eine beachtliche Rolle: jeder fünfte potenzielle Käufer hat bereits Internetangebote von Autoherstellern angeklickt. Die Rolle der Öffentlichkeit bei der Informationsbeschaffung spiegelt sich vor allem in den hohen Anteilen der Printmedien und des Fernsehens wieder: so haben 45 % der potenziellen Käufer Berichte und Tests in Autozeitschriften gelesen und 35 % Informationen über Autosendungen im Fernsehen bezogen. Um konkrete Erfahrungen mit dem Produkt zu sammeln, besuchen 45% der potenziellen Käufer Autohäuser und 39% machen eine Probefahrt beim Händler.³⁵

Berichte und Tests in Autozeitschriften und Fernsehsendungen werden meist im Vorfeld der eigentlichen Entscheidungsfindung, also in der Phase, in der Modell- und Marken-

³⁵ Vgl. Köcher, R.: Informationsverhalten und Entscheidungsprozess vor PKW-Käufen, Gruner/ Jahr Ag, Hamburg, 2004, S.45

präferenzen noch relativ wenig fest gefügt sind, als Informationsquellen herangezogen. Das Medium Internet spielt rund um die Kaufentscheidung vor allem bei der gezielten Informationssuche eine überdurchschnittliche Rolle.³⁶

Welche Informationen die Nutzer von Hersteller-Websites besonders interessieren, zeigt folgende Abbildung.



Abbildung 3: Welche Informationen interessieren die Nutzer von Websites der PKW-Hersteller?

Quelle: Köcher, R.: *Informationsverhalten und Entscheidungsprozess vor PKW-Käufen*, (2004), Gruner/ Jahr Ag, Hamburg, S.45

Bei den Internetangeboten der PKW-Hersteller interessieren sich die Nutzer vor allem für Preisinformationen, gefolgt von technischen Daten zur Fahrleistung, Ausstattungsmöglichkeiten, Informationen über die Modellpalette sowie dem Design der verschiedenen Modelle. Aspekte wie Händler- und Servicenetz oder Finanzierungsmöglichkeiten als auch ökonomische Aspekte wie Steuern und Versicherungskosten für ein bestimmtes Modell spielen dagegen in den Interessen der Nutzer von Internetinformationen eine untergeordnete Rolle.³⁷

Die Rolle des Vergleichs wurde in der Studie des Instituts für Demoskopie Allensbach nicht explizit betrachtet. Das dieser aber eine tragende Rolle beim Kaufentscheidungsprozess spielt, wurde in diesem Kapitel dargestellt. Die folgende Forrester-Studie betrachtet dagegen auch den Fahrzeugvergleich und gibt einen Überblick über den Stellenwert und die Wichtigkeit einzelner Webseitenkomponenten aus der Sicht des Benutzers (s. Abb. 4 und 5).

³⁶ Vgl. Köcher, ebda., S.45

³⁷ Vgl. Köcher, ebda., S.45

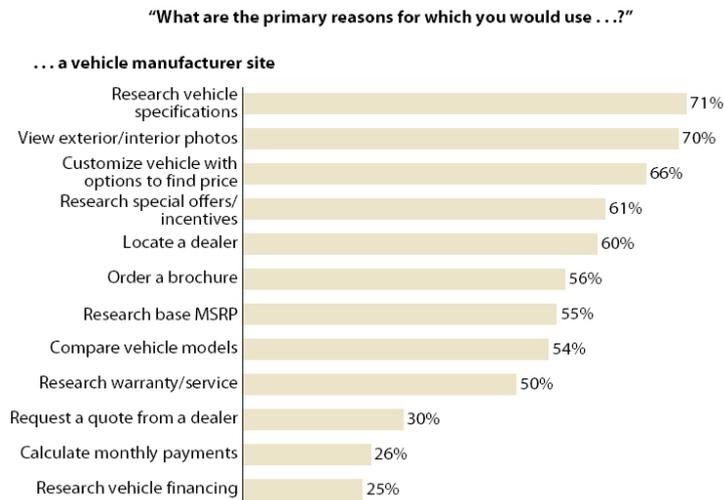


Abbildung 4: Stellenwert des Vergleichs auf Hersteller Webseiten

Quelle: Shetty, B.: *Building A Better Automotive Web Site*, (2002), Forrester Research, Inc., Cambridge, S.5

Aus dieser Abbildung geht hervor, dass 54% der Benutzer bei einem Webseitenbesuch eines Automobilherstellers auf Vergleiche Wert legen. Die detaillierte Betrachtung der einzelnen Fahrzeugspezifikationen hat auch in dieser Untersuchung einen hohen Stellenwert, sie ist das Hauptziel des Besuchs (71%) einer Fahrzeugherstellerwebseite. 70% der untersuchten Konsumenten möchten Fahrzeugabbildungen betrachten.

Dem Vergleich auf Webseiten unabhängiger Drittanbieter wird mehr Bedeutung zugemessen als auf den Herstellerseiten. Dies verdeutlicht Abbildung 5:

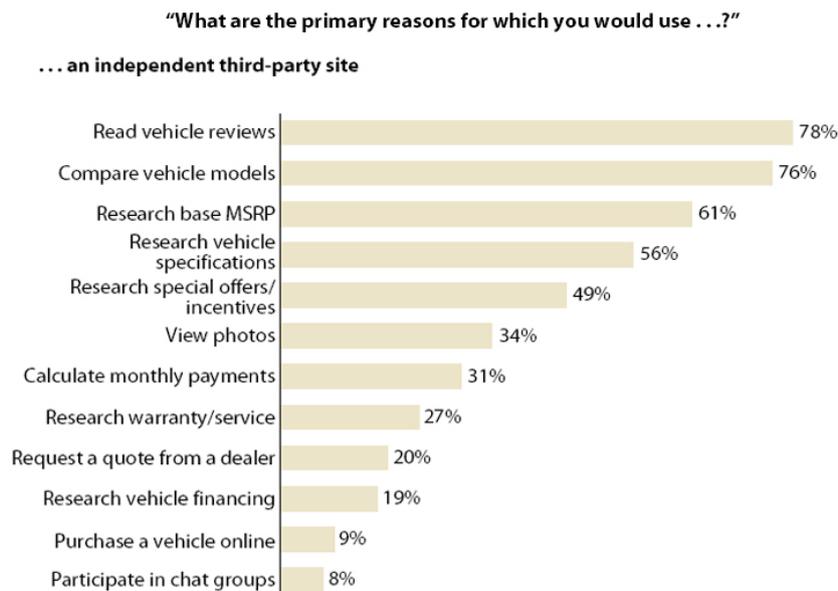


Abbildung 5: Stellenwert des Vergleichs auf Webseiten unabhängiger Drittanbieter

Quelle: Shetty, B.: *Building A Better Automotive Web Site*, (2002), Forrester Research, Inc., Cambridge, S.5

76% der untersuchten Konsumenten besuchen Webseiten unabhängiger Drittanbieter um Autos zu vergleichen. Führend ist jedoch das Lesen von Autobewertungen. Für 78% ist dies die Hauptintention eines Besuches.

Aus dieser Forrester-Studie kann geschlossen werden, dass das Medium Internet nicht nur bei der Informationssuche und -aufnahme zum Zuge kommt, sondern auch bei der Informationsverarbeitung bzw. beim Vergleich der unterschiedlichen Alternativen eingesetzt wird.

3. Formen der Datenpräsentation beim Vergleich

Der Konsument verwendet beim Vergleich der Alternativen alle vorher akkumulierten Informationen. Diese Informationssammlung bildet die Basis seiner Produktwahl. Um den Benutzer beim Entscheidungsprozess zu unterstützen, ist es nötig, ihm alle Informationen über die Eigenschaften der Alternativen gleichzeitig und leicht zugänglich zur Verfügung zu stellen. Deshalb soll in diesem Kapitel analysiert werden, welche Formen der Datenpräsentation bei Vergleichen in den Medien und in der Wissenschaft Verwendung finden.

Datenpräsentationen lassen sich in 3 Kategorien einteilen:

- ❖ Narrative Datenpräsentation
- ❖ Tabellarische Datenpräsentation
- ❖ Graphische Datenpräsentation

Die gesammelten Beispiele aus den Medien und der Wissenschaft werden in den folgenden Abschnitten den jeweiligen Kategorien zugeordnet. Einige Beispiele verwenden Kombinationen der drei Formen. Diese werden in diesem Kapitel der Kategorie:

- ❖ Hybride Datenpräsentation

zugeordnet. Weiterhin hat das Aussehen und das Design der Fahrzeuge für den Konsumenten große Bedeutung (s. 2.5.). Die Präsentation wird durch Fahrzeugabbildungen realisiert und wird im Abschnitt:

- ❖ Bilderpräsentation

genau betrachtet.

3.1. Narrative Datenpräsentation

Bei der narrativen Präsentation werden die Daten in einen Fließtext eingebettet. Diese Präsentationsform findet man hauptsächlich bei Testberichten und -urteilen. Wesentliche Merkmale dieser Testinformationen sind die Orientierung an den Verbraucherinteressen und

die Neutralität des Verfassers.³⁸ Bei verbraucherorientierten Automobilzeitschriften dient die narrative Präsentation hauptsächlich zur Untermauerung der Testresultate. Dies zeigt sich im Aufbau der Berichte: nach einer kurzen Einleitung wird auf jede Kategorie explizit eingegangen und jedes Fahrzeug hinsichtlich dieser Kategorie bewertet. Meist wird die daraus resultierende Kategoriebewertung vorangestellt (s. *Abb. 6*).



Abbildung 6: Narrative Datenpräsentation in Automobilzeitschriften

Quelle: „Auto-Zeitung: Testjahrbuch 2006“,
Bauer Zeitschriften Verlag, Hamburg

In diesem Textauszug folgt der Kategorieüberschrift (z.B. *Fahrdynamik*) direkt die zusammenfassende Kategoriebewertung („*Passat und Dreier überraschen mit ungewohnten Fahrverhalten*“). Der Leser kann durch Überfliegen des Textes sich einen ersten Eindruck über die getesteten Fahrzeuge verschaffen und sich bei Bedarf detaillierte Informationen aneignen. Der Vorteil der narrativen Präsentation ist, dass neben den eigentlichen Fahrzeugdaten auch kontextabhängige Informationen vermittelt werden können, die in anderen Präsentationsformen nur schwer darzustellen sind (z.B. „*Die direkte Lenkung vermittelt guten Fahrbahnkontakt ...*“). Somit kann der Leser jene Informationen einfacher aufnehmen und sich an diese besser erinnern. Weiterhin ist es dem Autor möglich, seine subjektive Betrachtungsweise dem Leser zu vermitteln.³⁹ Diese Möglichkeit ist in keiner anderen Präsentationsform gegeben. Die subjektive Betrachtungsweise ist gerade bei Testbewertungen substantiell, denn eine Bewertung ist immer subjektiv; die erzielten Testresultate benötigen eine Untermauerung. Eine Präsentation von Testresultaten ohne eine narrative Komponente ist in den Medien kaum zu finden. Der Nachteil der narrativen Präsentation liegt aber darin, dass nicht alle für den Alternativenvergleich benötigten Informationen im Gedächtnis behalten werden können. Deshalb wird bei der Darstellung von Testberichten immer auch auf andere Präsentationsformen, wie Grafiken und Tabellen

³⁸ Vgl. Schulte-Frankenfeld, H.: Vereinfachte Kaufentscheidungen von Konsumenten, 1985, Verlag Peter Lang, Frankfurt, S.85f

³⁹ Tidwell, J: A Pattern Language for Human-Computer Interface Design, 1999,
http://www.mit.edu/%7Ejtidwell/interaction_patterns.html

gesetzt. Narrative Präsentationsformen dienen also hauptsächlich der näheren Definition und Manifestierung von Testresultaten, welche bei Bedarf herangezogen werden können.

3.2. Tabellarische Datenpräsentation

Vorweg lässt sich sagen, dass die Tabelle bei der Vergleichsbetrachtung in Printmedien und Internet am häufigsten Verwendung findet.

Bei einer tabellarischen Darstellung werden die Daten entsprechend gewisser Kriterien untereinander in Spalten und nebeneinander in Zeilen dargestellt. Die daraus resultierenden Informationen sind somit systematisch angeordnet. Abbildung 7 zeigt eine Vergleichstabelle von Fahrzeugen. Diese Art der Darstellung ist in den meisten Printmedien anzutreffen.

VERGLEICHSTEST				
TECHNIK				
Motor	BMW 118i	Ford Focus 2.0	Mazda 3 Sport 2.0	Opel Astra 2.0 Turbo
Zylinder/Ventile pro Zylinder	R4 / 4	R4 / 4	R4 / 4	R4 / 4
Blockinjektorantrieb	Kette	Kette	Kette	Zahnriemen
Bohrung/Hub (mm)	84,0/90,0	87,5/83,1	87,5/83,1	86,0/86,0
Hubraum (cm ³)	1995	1999	1999	1998
Verdichtung	10,5 : 1	11,8 : 1	10,8 : 1	8,8 : 1
Leistung (kW/PS) bei (1/min)	95 / 129 / 5750	107 / 145 / 6000	110 / 150 / 6000	125 / 170 / 5200
Max Drehm. (Nm) / bei (1/min)	180 / 3250	185 / 4500	167 / 4500	250 / 1950
Kraftübertragung				
Getriebe	Füffgang, manuell	Füffgang, manuell	Füffgang, manuell	Sechsgang /manuell
Antrieb	Hinterrad	Vorderrad	Vorderrad	Vorderrad
Fahrwerk				
Fahrwerk	v.: McPherson-Federbeine, Querlenker, Stabilisator; h.: Mehrfachlenkerachse, Federn, Dämpfer, Stabilisator, DSC (ESP)	v.: McPherson-Federbeine, Querlenker; h.: Mehrfachlenkerachse, Federn, Dämpfer, Stabilisator; ESP	v.: McPherson-Federbeine, Querlenker; h.: Mehrfachlenkerachse, Federn, Dämpfer; ESP	v.: McPherson-Federbeine, Querlenker, Stabilisator; h.: Verbundlenkerachse, Federn, Dämpfer; ESP
Lenkung	Zahnstange; Servo, hydraulisch	Zahnstange; el. hydraulisch	Zahnstange; Servo, el. hydraulisch	Zahnstange; Servo, el. hydraulisch
Wendekreis l / r (m)	10,8 / 10,6	11,6 / 11,4	10,9 / 11,0	11,4 / 11,6
Bremsen	v.: Innenbel. Scheiben; h.: Scheibe; ABS, Bremsassistent	v.: Innenbel. Scheiben; h.: Scheibe; ABS, Bremsassistent	v.: Innenbel. Scheiben; h.: Scheibe; ABS, Bremsassistent	v.: Innenbel. Scheiben; h.: Scheibe; ABS, Bremsassistent
Serienbereifung	v.: 190 / 55 VR 16 h.: 190 / 55 VR 16	v.: 205 / 55 VR 16 h.: 205 / 55 VR 16	v.: 205 / 50 VR 17 h.: 205 / 50 VR 17	v.: 215 / 45 VR 17 h.: 215 / 45 VR 17
Testbereifung	v.: 195 / 55 VR 16 h.: 195 / 55 VR 16	v.: 205 / 55 VR 16 h.: 205 / 55 VR 16	v.: 205 / 50 VR 17 h.: 205 / 50 VR 17	v.: 215 / 45 VR 17 h.: 215 / 45 VR 17
Felgen	6 x 16	6,5 x 16	6,5 x 17	7 x 17
Reifenmarke	Michelin Pilot Primacy ZP	Pirelli P7	Bridgestone Potenza RE 040	Continental Sport Contact 2

Abbildung 7: Tabellarische Datenpräsentation in den Printmedien

Quelle: „Auto-Zeitung: Testjahrbuch 2006“, Bauer Zeitschriften Verlag, Hamburg, S.32

Die einzelnen Daten werden bei dieser Art der tabellarischen Präsentation nach ihrer semantischen Zugehörigkeit in einzelnen Gruppen arrangiert (s. Abb. 7) (*Motor*, *Kraftübertragung*, *Fahrwerk*). Durch diese visuelle Kohärenz können Gruppen besser wahrgenommen und zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden.⁴⁰

Eine Kategorisierung der Fahrzeugattribute wird auch bei der tabellarischen Vergleichsbetrachtung im Internet vorgenommen. Der Automobilhersteller Porsche nutzt die Interaktivität des Medium Internet, indem er über Karteireiter („Tabs“) dem Benutzer ermöglicht, die einzelnen Kategorien aufzurufen (s. Abb. 8).

⁴⁰ Tidwell, J, ebda



Abbildung 8: Modellvergleich bei Porsche

Quelle: Webauftritt Porsche
www.porsche.com/germany (Stand: 21.06.2006)

Durch die Möglichkeit, die einzelnen Kategorien separat aufzurufen, wird die Komplexität der tabellarischen Präsentation verringert. Es ist jedoch schwer für den Benutzer sich ein Gesamtbild anzueignen, da jede Kategorie erst ausgewählt und das Ergebnis der Vergleichsbetrachtung gemerkt werden muss.

Durch das Interaktionskonzept des „Tabbed-Browsing“ wird ein extensives „Scrolling“ durch die Tabelle vermieden, wie es z.B. bei der Vergleichstabelle auf der Webseite des Automobilherstellers Mercedes-Benz anzutreffen ist (s. Abb. 9).

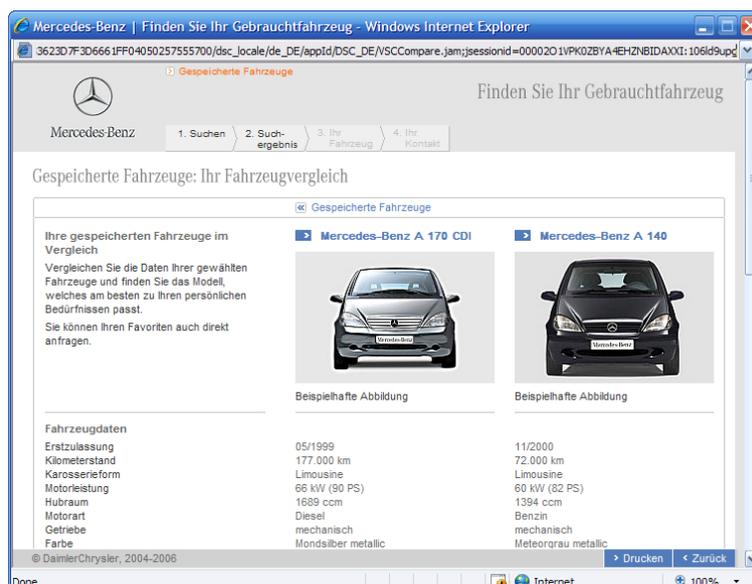


Abbildung 9: Fahrzeugvergleich bei Mercedes-Benz

Quelle: Webauftritt Mercedes-Benz
www.mercedes-benz.de (Stand: 21.06.2006)

Um bei dieser Darstellungsform die gesamte Tabelle betrachten zu können, muss durch „Scrolling“ vertikal navigiert werden; der kognitive Aufwand nimmt dadurch zu. Weiterhin wird es schwierig, die Daten den Fahrzeugen zuzuordnen, wenn Fahrzeugbezeichnung und Fahrzeugabbildung nicht mehr im Fenster zu sehen sind.

Bei der Betrachtung der beiden Beispiele wird deutlich, dass im Internet nicht genügend Darstellungsraum für eine komplette Tabelle vorhanden ist. Die Printmedien haben im Gegensatz zum Internet den Vorteil, die Vergleichstabellen auf bis zu zwei DIN-A4 Seiten darstellen zu können. Das Internet hingegen arbeitet standardmäßig mit einer Auflösung von 800x600 Pixel. Um im Internet trotzdem ein gewisses Maß an Übersichtlichkeit zu garantieren, wird die Anzahl der Untersuchungseinheiten bzw. der zu betrachtenden Fahrzeuge von vornherein limitiert. Bei Mercedes-Benz ist es nur möglich, zwei Fahrzeuge miteinander zu vergleichen.

3.3. Graphische Datenpräsentation

In den Printmedien werden graphische Datenpräsentationen meist für die Visualisierung einzelner Produktattribute genutzt. In Abbildung 10 werden Datenvisualisierungen zu den Fahrzeugattributen „Leistung“, „Beschleunigung“, „Bremsweg“ und „Testverbrauch“ gezeigt.

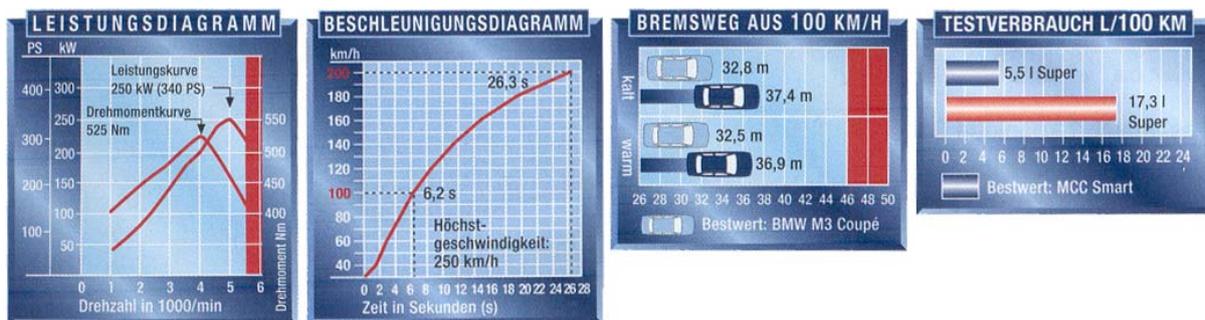


Abbildung 10: Graphische Präsentation von Fahrzeugattributen

Quelle: „Auto-Zeitung: Testjahrbuch 2006“,
Bauer Zeitschriften Verlag, Hamburg, S.185

Bei der graphischen Darstellung von Fahrzeugattributen wird auf Variationen von gängigen Diagrammarten wie dem Linien-, Kurven- und dem Balkendiagramm zurückgegriffen. Ein Beispiel für eine innovative Umsetzung eines Balkendiagramms zeigt Abbildung 11.

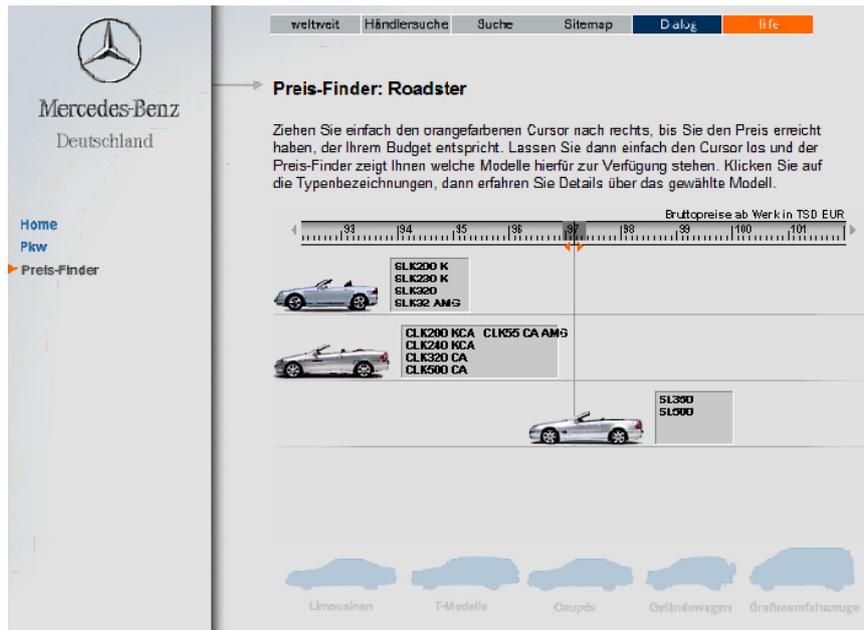


Abbildung 11: Preis-Finder

Quelle: Memmel, T.: *UI Metaphern*<http://hci.uni-konstanz.de/hausarbeiten/seminare/UIMetaphern.pdf>

Bei dieser Umsetzung kann anhand einer Skala der Anschaffungspreis eines aufgeführten Fahrzeugs bestimmt werden. Durch die Anordnung der Fahrzeugabbildungen bezüglich der Skala können durch die Abstände leicht die preislichen Unterschiede zwischen den Fahrzeugen erkannt werden.

Weitere bivariate Diagrammformen wie z.B. das Streudiagramm (Scatterplot) sollen hier nicht mehr genauer betrachtet werden. Diese ermöglichen eine Darstellung mehrerer Untersuchungseinheiten bezüglich eines Attributs oder eine Untersuchungseinheit bezüglich mehrerer Attribute. Für einen Vergleichsprozess ist eine graphische Präsentationsform sinnvoll, bei der es möglich ist, Untersuchungseinheiten bezüglich ihrer Attribute darzustellen. Im Folgenden sollen nun Beispiele und Möglichkeiten aufgeführt werden, die aufzeigen, wie diese multidimensionale Präsentation realisiert werden kann.

Als ein erstes Beispiel findet sich das Konzept der *Bargrams* von Robert Spence⁴¹. Diese *Bargrams* beruhen auf einer Transformation eines Histogramms. Ein Histogramm ist so konstruiert, dass es dem Prinzip der Flächentreue folgt, d.h. die dargestellten Flächen sind direkt proportional zu den absoluten bzw. relativen Häufigkeiten.⁴² Abbildung 12 zeigt die Transformationsstadien vom Histogramm zum Bargram.

⁴¹ Spence, R.: *Information Visualization*, Addison Wesley, 2000

⁴² Fahrmeir, L., Künstlerler, R., Pigeot, I., Tutz, G., *Statistik: Der Weg zur Datenanalyse*, Springer, Berlin, 2001, S.39ff



Abbildung 12: a) ein Histogramm b) das entsprechende Bargram c) Bargram mit Item-Vektoren

Quelle: Wittenburg, K, Lanning, T, Heinrichs, M, Stanton, M: Parallel Bargrams for Consumer-based Information Exploration and Choice, In Proceedings of UIST '01, Orlando, 2001

Abbildung 12: a) zeigt ein klassisches Histogramm, bei dem die Daten in fünf Klassen aufgeteilt wurden. Durch die horizontale Anordnung der Flächen bzw. durch ein „Umkippen“ der Balken eines Histogramms entsteht ein Bargram (s. Abb. 12: b). Bei dieser Darstellung wird die in Abbildung 12 a) zu sehende Nullstelle bei der vierten Klasse vernachlässigt. *Bargrams* vermitteln somit weniger Informationen über die Verteilung der Werte als ein Histogramm. Der Vorteil der *Bargrams* liegt aber in ihrer Einfachheit und des geringen Verbrauchs vertikalen Platzes.⁴³ Eine weitere Variante der Darstellung von Daten durch ein „Bargram“ zeigt Abbildung 12 c). Hier werden zusätzlich graphische Objekte zu den zugehörigen Dateneinheiten dargestellt. Dieses visuelle Artefakt wird als *Item-Vektor* bezeichnet.

Durch den Einsatz mehrerer untereinander angeordneter *Bargrams* kann eine multidimensionale Datenpräsentation geleistet werden, d.h. es wird ermöglicht, viele Untersuchungseinheiten bezüglich ihrer Attribute darzustellen. Aufgrund der untereinander angeordneten mehrfachen Aufführungen der *Bargrams* werden präzise Datenwerte vermittelt. Diese können sequentiell verarbeitet werden. Ein praktisches Anwendungsbeispiel für den Einsatz von *Bargrams* ist der EZ-Chooser (s. Abb. 13).

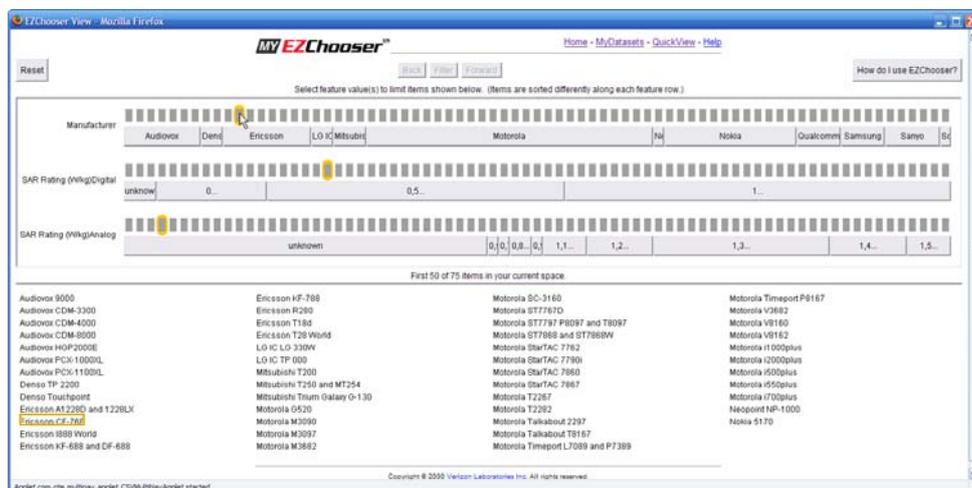


Abbildung 13: EZChooser

⁴³ Wittenburg, K, Lanning, T, Heinrichs, M, Stanton, M: Parallel Bargrams for Consumer-based Information Exploration and Choice, In Proceedings of UIST '01, Orlando, 2001

Der EZChooser ist ein Werkzeug, das Benutzern bei einer Entscheidung basierend auf Attributen hilft. Abbildung 13 zeigt eine Kombination von *Bargrams*, die im oberen Teil, und einer Ergebnismenge, die im unteren Teil aufgeführt sind. Die *Item-Vektoren* repräsentieren jeweils ein Objekt der Ergebnismenge. Die multiplen Visualisierungen bzw. *Bargrams* verwenden somit dieselben Objekte. Selektiert der Anwender ein beliebiges Objekt, so wird dieses auch in den anderen Ansichten entsprechend markiert. Diese Konzeption nennt man *Brushing*. In Abbildung 13 wird die Maus über ein Objekt des ersten *Bargrams* bewegt. Daraufhin werden alle dem Objekt entsprechenden *Item-Vektoren* und das Objekt in der Ergebnismenge selbst hervorgehoben. Durch diese Interaktionsmöglichkeit kann der Benutzer die Relation des Objektes zu den anderen bestimmen. Weiterhin können beim EZChooser dynamische Anfragen an die Ergebnismenge gestellt werden, da alle Balken der *Bargrams* selektierbar sind (s. Abb. 14).

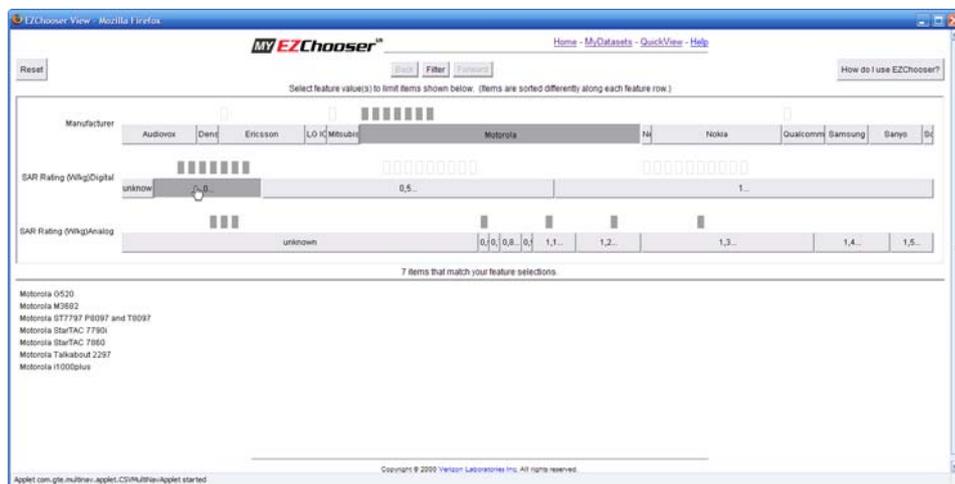


Abbildung 14: Visuelle Anfragen

Quelle Abb. 13 und 14: Wittenburg, K, Lanning, T, Heinrichs, M, Stanton, M:
Parallel Bargrams for Consumer-based Information Exploration and Choice, In *Proceedings of UIST '01, Orlando, 2001*

In Abbildung 14 wurden zwei Balken durch Klicken angewählt. Es werden nur noch die Objekte präsentiert, die diesen dynamischen Anfragen und den daraus resultierenden attributiven Restriktionen entsprechen. Der EZChooser zeigt, wie gut graphische Datenpräsentationen durch Interaktionstechniken erweitert werden können.

Beim Vergleich mehrer Alternativen ist jedoch die Vermittlung präziser Datenwerte von geringerer Bedeutung. Hingegen hat die Vermittlung eines holistischen Gesamteindrucks über die Alternativen mehr Einfluss auf den Entscheidungsprozess.⁴⁴ Bei holistischen

⁴⁴ Vgl. Vetschera, R, Visualisierungstechniken in Entscheidungsproblemen bei mehrfacher Zielsetzung, Diskussionsbeitrag I-267, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik der Universität Konstanz, 1993, S.7

Darstellungsformen können die vermittelten Informationen parallel verarbeitet werden.⁴⁵ Ein Beispiel für eine holistische Darstellungsform ist das Spinnendiagramm (s. Abb. 15), welches auch unter den Bezeichnungen Sterndiagramm oder Polarkoordinatendiagramm bekannt ist.

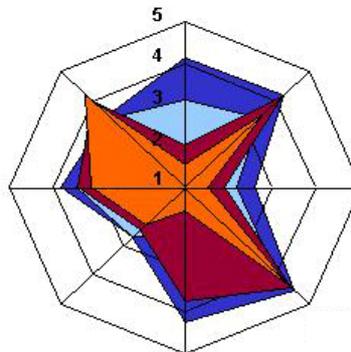


Abbildung 15: Spinnendiagramm

Bei dieser Diagrammart werden die Werte der einzelnen Attribute entlang von Achsen abgetragen, die symmetrisch von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausgehen. Durch die Verbindung der Werte einer Untersuchungseinheit entstehen Polygonzüge. Aus der relativen Position der Polygonzüge kann die Vorteilhaftigkeit der aufgeführten Alternativen in einzelnen Attributen leicht abgelesen werden.⁴⁶

Die Bestimmung der Vorteilhaftigkeit kann zusätzlich durch die Verwendung verschiedener Farben unterstützt werden. Das Spinnendiagramm ist besonders für den Einsatz in anspruchsniveauorientierten Entscheidungsverfahren geeignet.⁴⁷ Beim Produktvergleich in den Medien werden Spinnendiagramme kaum verwendet. Praktische Beispiele finden sich aber im Bereich der Computerspiele. Das interaktive Rhythmus Spiel StepMania verwendet Spinnendiagramme zur Darstellung des Schwierigkeitsgrades einzelner Tanzschrittfolgen (s. Abb. 16).



Abbildung 16: Spinnendiagramm bei StepMania

Quelle: Spiel StepMania
www.stepmania.com

⁴⁵ Vgl. Lisbach, B, Erstellung eines Leitfadens für die Gestaltung von Graphiken zur Entscheidungsunterstützung, Diplomarbeit, Fachbereich Informationswissenschaften der Universität Konstanz, 1998, S. 29

⁴⁶ Vgl. Vetschera, R, ebda

⁴⁷ Vgl. Vetschera, R, ebda

Ein weiteres Beispiel hierfür zeigt Abbildung 17. Bei der Fußballsimulation Pro Evolution Soccer 5 können die Stärken von Fußballmannschaften anhand eines Spinnendiagramms verglichen werden.



Abbildung 17: Vergleich der Fußballmannschaften bei Pro Evolution Soccer 5

Quelle: Fußballsimulation Pro Evolution Soccer 5
<http://de.gs.konami-europe.com>

Ein anderer Ansatz für die Vermittlung eines holistischen Gesamteindrucks, ist die Verwendung konkreter Objekte. Ein Beispiel sind die Chernoff-Faces (s. Abb. 18). Bei dieser objektorientierten Darstellungsform werden verschiedene Ausprägungen einer Untersuchungseinheit den Eigenschaften eines Gesichtes zugeordnet. Die Daten werden durch Eigenschaften, wie Mundkrümmung, Nasenlänge und Augenabstand dargestellt.



Abbildung 18: Chernoff-Face

Quelle: Chernoff, H, *The Use of Faces to Represent Points in k-Dimensional Space Graphically*, *Journal of the American Statistical Association*, 1973, S.364

Nach dem ursprünglichen Konzept von Chernoff können 18 Dimensionen dargestellt werden. Durch eine gewisse Übung ist es bei dieser Darstellungsform zwar möglich, sich schnell einen Gesamteindruck anzueignen, doch ist es schwierig, einzelne Werte genau zu bestimmen.

Eine Voraussetzung für Holistische Darstellungsformen ist, dass ordinale Daten in homogenen Dimensionen vorliegen.⁴⁸

⁴⁸ Vgl. Carswell, C, *Choosing Specifiers: an evaluation of the basic task model of graphical perception*, *Human Factors*, 1992, S.34

3.4. Hybride Datenpräsentation

Da die Thematik „Vergleich“ in den Printmedien auch oft an die Thematik „Produkttest“ gebunden ist, sind die zu vergleichenden Produkte schon von vornherein vom Herausgeber bewertet. Diese Bewertung ermöglicht dem Benutzer ein effizientes erstes Ranking der Untersuchungseinheiten. Die Resultate der Bewertungsuntersuchung werden vorwiegend in die Tabellenpräsentation integriert.

Abbildung 19 zeigt eine Vergleichstabelle der Computerzeitschrift CHIP. Die Testresultate werden hier durch Balkendiagramme präsentiert. Dies kann dem Leser einen besseren attributiven Vergleich ermöglichen, da nicht nur reine Datenwerte verglichen werden müssen.

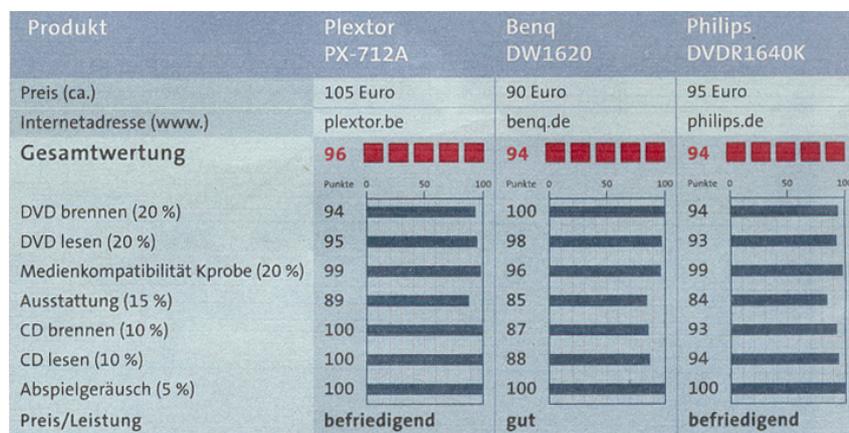


Abbildung 19: Tabelle im integrierten Balkendiagrammen

Quelle: Zeitschrift CHIP Ausgabe 12/2004

Wichtig ist es bei der Integration von Testergebnissen, dem Benutzer bzw. dem Leser darüber in Kenntnis zu setzen, wie und welche Kriterien bei der Bewertung Einfluss genommen haben. In Abbildung 19 wird dieses anhand von Prozentzahlen umgesetzt. Diese Prozentzahlen werden direkt hinter den Attributsbeschreibungen der Tabelle in einer eigenen Spalte aufgeführt. Eine andere Möglichkeit ist es, die Gewichtung der Bewertungsmerkmale in einem eigenen Diagramm aufzubereiten und dieses zusätzlich zur Tabelle zu präsentieren (s. Abb. 20).

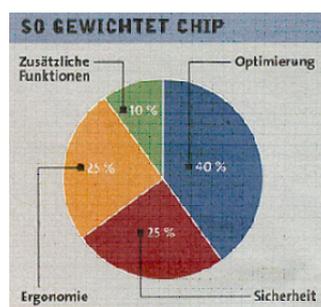


Abbildung 20: Gewichtung von Bewertungsmerkmalen

Quelle: Zeitschrift CHIP Ausgabe 12/2004

In den Printmedien beginnt der Vergleich selten mit der Tabelle, der Leser wird erst einmal behutsam in die Thematik eingeführt. Die einzelnen Produkte werden ihm nach und nach vorgestellt. Dieser Einstieg wird oft durch eine narrative Datenpräsentation realisiert. In vielen Zeitschriften wird hingegen die Vorstellung der einzelnen Produkte durch Karteikarten realisiert, auf denen ein Produktbild und die wichtigsten Produktinformationen prägnant und übersichtlich dargestellt werden. Abbildung 21 zeigt den Einsatz solcher Karteikarten zur Produktvorstellung in der Zeitschrift Computer Bild.



Abbildung 21: Index Cards

Quelle: Zeitschrift Computer Bild Ausgabe 24/2004

Auf diesen Karteikarten werden narrative und tabellarische Datenpräsentationsformen mit einer Produktabbildung kombiniert. Diese Art der Darstellung findet sich auch im Autoquartett (s. Abb. 22). In diesem bekanntem Kinderspiel geht es darum, anhand von Fahrzeugattributen Autos zu vergleichen und die Mitspieler durch eine höhere Merkmalsausprägung zu übertrumpfen.



Abbildung 22: Autoquartett

Quelle: Autoquartett Luxus Klasse, Ravensburger

Die Kartei- bzw. Quartettkarten werden im Folgenden als „Index Cards“ bezeichnet. Dieses Vergleichsinstrument hilft dem Benutzer sich eine erste Produktübersicht anzueignen. Ein genauer Vergleich aller Attribute und Ausprägungen kann jedoch nicht geleistet werden, da auf diesen Karten kaum Platz für eine detaillierte Darstellung der Produktattribute ist. Es sollen nur die wichtigsten Eckdaten kurz dargestellt werden.

3.5. Bilderpräsentation

Die Abbildungen der Fahrzeuge tauchen als Vergleichsinstrument in den Printmedien häufig auf. Jede relevante Ansicht eines Fahrzeugs wird präsentiert. Der Leser bekommt dadurch einen visuellen Eindruck vermittelt. Die Präsentation dieser Aufnahmen erfolgt dabei meist durch eine horizontale Anordnung der jeweiligen Fahrzeugansichten (s. Abb. 23).



Abbildung 23: Vergleichende Heckansicht

Quelle: „Auto-Zeitung: Testjahrbuch 2006“,
Bauer Zeitschriften Verlag, Hamburg, S.97

Die Form der Anordnung könnte auch als eine tabellarische Präsentationsform bezeichnet werden. Zwar werden hierbei keine Daten präsentiert, es ist aber wie bei einer Tabelle möglich, die einzelnen visuellen Ausprägungen (z.B. Form der Rücklichter und Heckform) attributswise miteinander zu vergleichen. Die Außenansichten der Fahrzeuge werden vorwiegend ohne konkrete Beschreibungen dargestellt. Abbildungen vom Motor-, Innen- und Kofferraum dienen dazu, bestimmte Attributbeschreibungen, wie z.B. die Beschreibung eines Motors, durch einen visuellen Eindruck zu erweitern (s. Abb. 24).



Abbildung 24: Vergleich von Motoren

Quelle: „Auto-Zeitung: Testjahrbuch 2006“,
Bauer Zeitschriften Verlag, Hamburg, S. 102

Eine Präsentation dieser Abbildungen ohne begleitende Beschreibung hätte wenig Aussagekraft. Es ist also nötig, bei bestimmten Fahrzeugansichten konkrete Ausprägungswerte oder eine narrative Beschreibung begleitend zu vermitteln.

Bei Fahrzeugvergleichen im Medium Internet finden sich kaum Bilderpräsentationen, die eine vergleichende Betrachtung erlauben. Meist wird zu jedem Fahrzeug nur eine Aufnahme aufgeführt. Visuelle Vergleiche von Fahrzeugansichten sind somit momentan im Internet nicht möglich, obwohl diese beim Entscheidungsprozess eine wichtige Rolle spielen.

4. Anforderungsanalyse

In diesem Kapitel soll ein konkreter Blick auf die Anforderungen geworfen werden, die an ein interaktives Vergleichswerkzeug gestellt werden. Um eine strukturierte Analyse zu erzielen, werde ich mich im Folgenden an den Usability Engineering Lifecycle von Deborah Mayhew⁴⁹ orientieren. Im ersten Schritt werden die Eigenschaften der Benutzer näher bestimmt. Im Zuge dessen spezifiziere ich die Usability Goals, die durch die Erkenntnisse der Aufgabenanalyse im zweiten Schritt untermauert werden. Dabei kommt es auch zu einer Festlegung der Einbettung und des Einsatzbereiches eines webbasierten Vergleichswerkzeugs. Die damit verbundenen Einschränkungen und die Wahl des Prototyping Werkzeugs werden in einem dritten Schritt erklärt. Abschließend werden einige Gestaltungsprinzipien, die für den Designprozess besonders wichtig sind, in den Aufgabenkontext eingeordnet.

4.1. Benutzeranalyse

Die Spanne von Benutzern eines webbasierten Vergleichs ist groß. Eine detaillierte Kategorisierung dieser kann hier nicht vorgenommen werden, da konkrete Anwenderzahlen nicht vorliegen. Die folgende Benutzeranalyse stützt sich vielmehr auf die Erkenntnisse der Konsumentenforschung, welche in Kapitel 2 aufgeführt wurden.

Die psychologischen Charakteristika der Benutzer werden hauptsächlich durch ihr starkes Involvement beim Entscheidungsprozess geprägt. Diese hohe Bereitschaft, sich intensiv zu engagieren, manifestiert sich durch die aktive Informationssuche und der Auseinandersetzung mit den gesammelten Informationen. Hierbei müssen viele Merkmale gleichzeitig betrachtet werden. Der Benutzer ist bereit, hohen kognitiven Aufwand zu betreiben um die optimale Wahl zu treffen.

Bei der Verwendung eines Vergleichswerkzeugs kann somit davon ausgegangen werden, dass der Benutzer höchst motiviert an die Aufgabe des Alternativenvergleichs herangeht. Er steht vor einer neuartigen Entscheidungssituation und verfügt daher über keine bewährten Entscheidungsmuster, die ihm bei der Bewältigung seiner Aufgabe dienlich sein könnten. Wird ihm nun in dieser schwierigen Lage ein Vergleichswerkzeug an die Hand gegeben, kann davon ausgegangen werden, dass er dieses mit einer positiven Grundeinstellung verwendet.

⁴⁹ Mayhew, D.: The Usability Engineering Lifecycle, Morgan Kaufmann Publishers, 1999

Beim Entscheidungsprozess versucht der Benutzer durch eine analytische Evaluation der Alternativen, die einer starken kognitiven Kontrolle unterliegt, an sein Ziel zu gelangen. Bei diesem analytischen Vorgehen setzt er kognitive Programme zur Produktwahl ein, welche Auswahl- und Entscheidungsregeln sowie Entscheidungsheuristiken beinhalten. Der Benutzer verwendet diese Programme, da seine gedankliche Kapazität für Informationsaufnahme, -verarbeitung und -speicherung sehr begrenzt ist. Es können nicht alle Informationen über die Alternativen gleichzeitig verarbeitet und in Relation gesetzt werden. Durch den Einsatz dieser Regeln und Heuristiken verringert sich der kognitive Aufwand und der Entscheidungsprozess wird wesentlich vereinfacht.

Der Grad des Vorwissens und der Erfahrung der Nutzer ist ohne konkrete Anwenderstatistiken schwer zu bestimmen. Doch lassen sich auch hier generelle Aussagen formulieren. Da der Benutzer, wie bereits erwähnt, sich in einer innovativen Entscheidungssituation befindet, verfügt er selten über Erfahrung mit der Aufgabe „Fahrzeugvergleich“. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass der Benutzer schon vorab eine aktive Auseinandersetzung mit der Thematik geleistet hat. Deshalb könnte der Umgang mit allgemeinen Vergleichsmethoden und Instrumenten, die in Kapitel 3 aufgeführt wurden, bekannt sein. Von einer gesonderten Erfahrung mit interaktiven Vergleichsinstrumenten kann nicht gesprochen werden, da diese momentan keinen Mehrwert als statische Vergleichsmethoden, wie sie z.B. in den Printmedien zu finden sind, leisten.

Der Benutzer verfügt eventuell durch eine vorherige aktive Informationssuche über thematisches Vorwissen. Besitzt er dieses, kann er Schlüsselinformationen bzw. Attributpräferenzen gezielt bei seiner Vergleichsbetrachtung einsetzen. Es ist aber nicht anzunehmen, dass dieses Vorwissen bei allen Anwendern vorhanden ist, da die Spanne potenzieller Benutzer breit gefächert ist. Deshalb kann auch keine spezifische Aussage über schulische Bildung und Erfahrung mit Computern getroffen werden. Es muss in Erwägung gezogen werden, dass alle Grade dieser Eigenschaften in der Benutzermenge vorhanden sind. Weiterhin liegen auch keine spezifischen Erkenntnisse physischer Charakteristika der Benutzermenge vor. Der Entscheidungsprozess beim Fahrzeugkauf wird von beiden Geschlechtern und von allen kaufpotenten Altersklassen durchlaufen.

Über die Aufgabe des Vergleichs lassen sich spezifischere Aussagen machen. Der extensive Entscheidungsprozess vollzieht sich in der Regel über einen langen Zeitraum; deshalb wird der Benutzer das Vergleichswerkzeug über diesen gewissen Zeitraum stark frequentiert verwenden. Hat er seine Entscheidung getroffen, wird er wohl über sehr lange Zeit keine neue Entscheidung tätigen, die einen Fahrzeugvergleich benötigt. Die lange Entscheidungsdauer ist auf die Komplexität der Aufgabe zurückzuführen, deren Struktur sich der Benutzer am Beginn der Bearbeitung nicht bewusst ist. Trotzdem muss er eine

risikobehaftete Entscheidung von hoher Bedeutung und Tragweite treffen, denn diese zieht möglicherweise große negative Konsequenzen nach sich.

Aus diesen Erkenntnissen der Benutzeranalyse lassen sich nun schon einige Prioritäten von bestimmten „Usability Goals“ herausstellen. Der Benutzer geht hoch motiviert mit hohem Engagement und einer positiven Grundeinstellung an die Bearbeitung seiner Aufgabe. Er hat das konkrete Ziel vor Augen, durch eine Evaluation einer bestimmten Menge von Alternativen, die Beste zu bestimmen.

Bei diesem Lösungsversuch des Entscheidungsproblems muss ein interaktiver Vergleich diesen Prozess im bestmöglichen Maß fördern. Der Benutzer soll bereits bei der Anwendung des Werkzeugs spüren, dass er sich auf einer effektiven Art und Weise seinem Ziel nähert. Wird dieses nicht gewährleistet, besteht die Gefahr, dass trotz großer Motivation und Engagement, der Benutzer resigniert und frühzeitig frustriert den Vergleichsprozess abbricht. Um dies zu verhindern, ist es wichtig den Anwender bei seiner analytischen Vorgehensweise zu unterstützen, indem die hoch komplexe und strukturierte Aufgabe effizient bearbeitet werden kann. Dazu müssen vor allem die verfügbaren kognitiven Programme des Benutzers zu jedem Zeitpunkt der Vergleichsbetrachtung einsetzbar sein.

Beim Entscheidungsprozess sucht der Konsument nach externer Unterstützung. In dieser Situation soll ihm durch einen interaktiven Vergleich ein Werkzeug von höchstem Nutzen zur Verfügung gestellt werden. Dieses Werkzeug muss der Bedeutung und der Tragweite der Aufgabe gerecht werden und dem Nutzer jegliche Funktionalitäten bereitstellen, die er für die Erfüllung seiner Aufgabe benötigt. Weiterhin sollte die Benutzung der Anwendung leicht zu erlernen sein, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass der Benutzer Vorwissen und Erfahrung besitzt.

Das folgende Schaubild (s. Abb. 25) liefert eine Gesamtbetrachtung über die Erkenntnisse der Benutzeranalyse und den daraus resultierenden Usability Goals. Es wurde erstellt, um auf die Resultate der Analyse während des ganzen Designprozesses schnell und einfach zurückgreifen zu können.

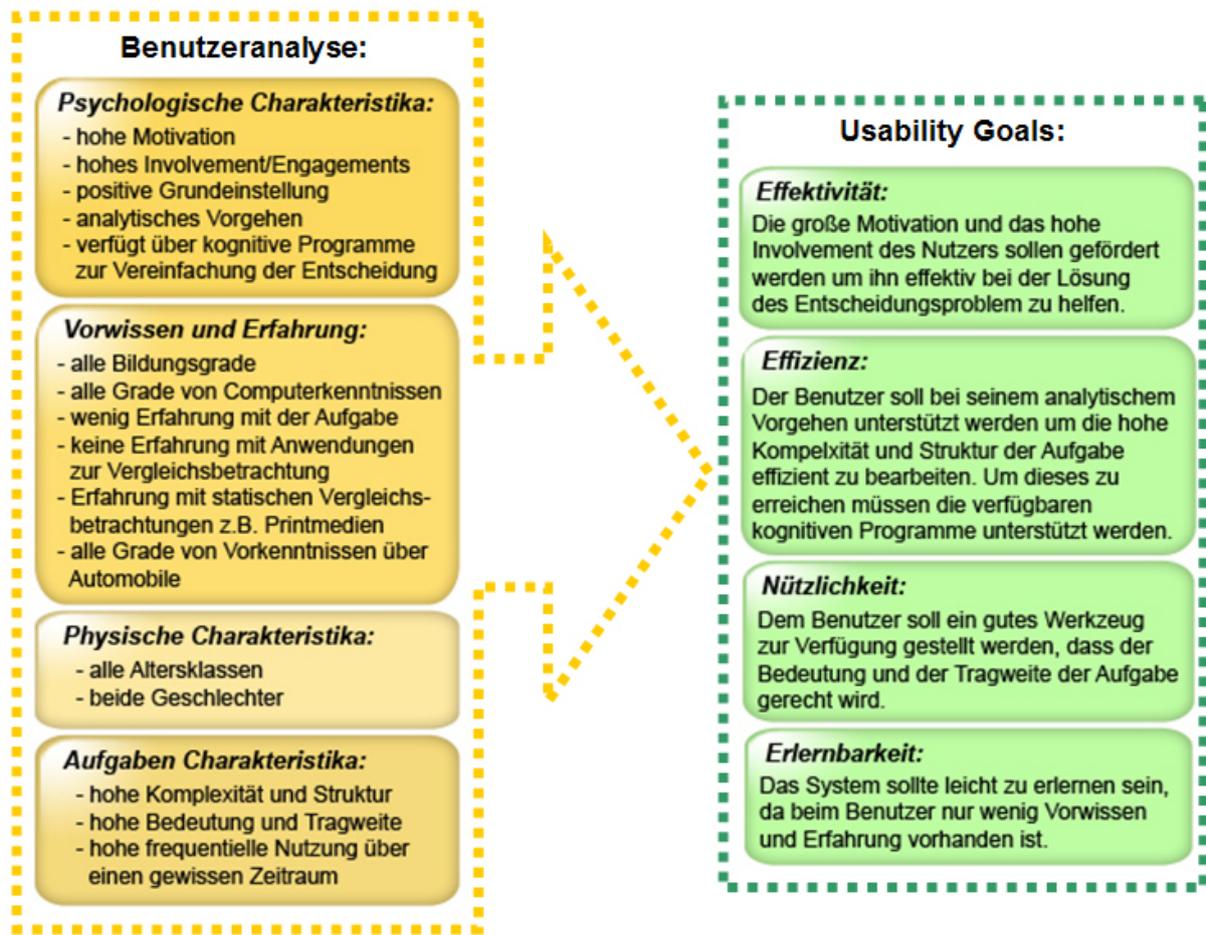


Abbildung 25: Benutzeranalyse und abgeleitete Usability Goals

Die Usability Goals „easy to remember how to use“ und „safe to use“ wurden bei der bisherigen Betrachtung nicht explizit aufgeführt. Dies bedeutet aber nicht, dass diese keine Relevanz für den Designprozess aufweisen. Vielmehr besitzen sie eine geringere Priorität gegenüber den bereits aufgeführten. Einerseits ist es wichtig, dass der Benutzer sich leicht an die Bedienung eines interaktiven Werkzeugs erinnert, doch kann andererseits beim Fahrzeugvergleich von lediglich einer stark frequentierten Nutzung über einen bestimmten Zeitraum ausgegangen werden. Weiterhin sollte die Anwendung bei fehlerhafter Bedienung stets Stabilität garantieren. Wichtiger ist aber das Bestreben, solche Situationen gar nicht erst entstehen zu lassen.

4.2. Aufgabenanalyse

Ein genauer Ablauf einer Vergleichsbetrachtung ist aufgrund der hohen Komplexität schwer zu erfassen. Um sich diesem dennoch zu nähern, wird mit einer Betrachtung des Vergleichsablaufs ohne interaktive Werkzeuge begonnen. Hier wird klar, welche Voraussetzungen für eine Vergleichsbetrachtung gegeben sein müssen. Daraufhin wandert der Blick auf das Medium Internet. Eine kurze Analyse der dort zu findenden Fahrzeugvergleiche hilft bei der Herausstellung von existierenden Problemen und bei der genauen Bestimmung des Einsatzbereichs der angestrebten prototypischen Umsetzung. Die aus diesen Schritten erarbeiteten notwendigen Funktionen werden abschließend anhand von Szenarien manifestiert.

4.2.1. Ablauf eines Alternativenvergleichs ohne interaktive Werkzeuge

Wie bereits in der Benutzeranalyse erwähnt, befindet sich der Konsument beim Entscheidungsprozess zum Fahrzeugkauf in einer für ihn neuartigen und unbekannteren Situation. Somit sind Aussagen über ein interaktives Vorgehen bei der Aufgabe des Vergleichs unterschiedlicher Alternativen schwer zu treffen. Um sich der Struktur dieser Aufgabe jedoch in einem ersten Schritt zu nähern, bietet es sich an, den in Kapitel 2 betrachteten Ablauf nochmals spezifischer zu bestimmen. In Abbildung 26 wird ein Schaubild aufgeführt, das einen möglichen Ablauf eines Alternativenvergleichs ohne interaktive Werkzeuge beschreibt.

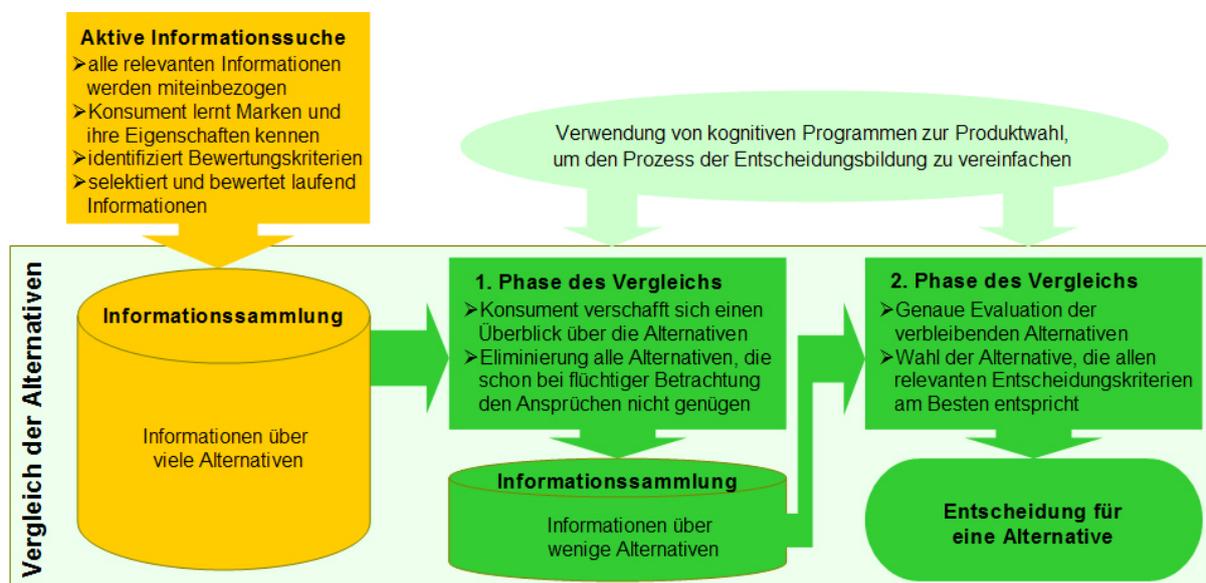


Abbildung 26: Ablauf eines Alternativenvergleichs ohne interaktive Werkzeuge

Damit ein Vergleich überhaupt möglich ist, benötigt der Konsument eine detaillierte Informationssammlung über das ganze Spektrum möglicher Alternativen. Diese Informationen akkumuliert er durch eine aktive Suche. Er versucht jegliche relevanten Informationen aus sämtlichen, ihm zur Verfügung stehenden, Quellen miteinzubeziehen. Durch diese aktive Auseinandersetzung entwickelt der Konsument ein thematisches Wissen; er lernt die verschiedenen Arten von Fahrzeugen und ihre Eigenschaften kennen. Dies ermöglicht ihm schon in dieser Phase Bewertungskriterien zu entwickeln. Dadurch nimmt er nicht mehr nur alle möglichen Informationen auf, sondern selektiert und bewertet sie laufend in diesem Prozess. Sobald die gewonnenen Informationen eine Alternativenbewertung erlauben, beginnt er mit dem Vergleich dieser unterschiedlichen Alternativen. In dieser Phase werden also die akkumulierten Informationen verarbeitet und eine Evaluation der Alternativen durchgeführt.

Da vom Konsumenten nicht das ganze Spektrum aller für die Entscheidung relevanten Faktoren berücksichtigt und zueinander in Beziehung gesetzt werden können, verwendet er in beiden Phasen der Vergleichsbetrachtung kognitive Programme, um seine Entscheidungsbildung zu vereinfachen. Die beiden Phasen der Vergleichsbetrachtung sind nicht trennscharf; eine Iteration zwischen diesen ist durchaus möglich. Weiterhin kann auch zwischen Vergleich und Informationssuche iteriert werden, wenn festgestellt wird, dass noch nicht alle relevanten Informationen über die Alternativen vorliegen.

Ziel des Konsumenten in der ersten Phase des Vergleichs ist es, sich einen ersten Eindruck über die in Frage kommenden Alternativen anzueignen. Er trifft eine Vorauswahl, indem er alle Alternativen eliminiert, die schon bei flüchtiger Betrachtung den Ansprüchen nicht genügen. Diese kann einerseits intuitiv getroffen werden, andererseits kann hier aber auch schon ein attributiver Vergleich stattfinden, bei dem aber nur die wichtigsten Merkmalsausprägungen betrachtet werden.

Durch die Vorauswahl verringert sich die Informationssammlung, da nur noch wenige Alternativen vorhanden sind. Sie erlaubt nun, dass die verbleibenden Alternativen einer genauen Vergleichsbetrachtung unterzogen werden können. Bei dieser detaillierten Evaluation können Aggregationsprogramme zum Einsatz kommen. Es werden alle Ausprägungen aller Eigenschaften einer Alternative mittels eines Gewichtungsfaktors der jeweiligen Eigenschaft bewertet. Die Summe dieser gewichteten Einzelbewertungen bildet den Präferenzgesamtwert. Diesem Vorgang werden alle Alternativen unterzogen und diejenige, die den höchsten Gesamtwert aufweist, kann ausgewählt werden. In dieser zweiten Phase kann aber auch ein attributiver Vergleich über spezifischere Eigenschaften stattfinden. Letztlich entscheidet sich der Konsument am Ende dieser Phase für eine Alternative.

4.2.2. Voraussetzungen für einen interaktiven Vergleich

Um überhaupt einen Vergleich durchführen zu können, benötigt der Benutzer alle relevanten Informationen über die Fahrzeuge, für die er ein potenzielles Kaufinteresse hegt. Bei einem interaktiven Vergleich muss somit die Trennung zwischen Informationssuche und Vergleich aufgehoben werden. Die Fusion dieser beiden Stadien soll vor allem eine effiziente Vorgehensweise unterstützen. Um dieses zu ermöglichen, muss ihm das ganze Informationsspektrum zugänglich gemacht werden, welches folgende Komponenten beinhaltet:

❖ **Fahrzeugspezifikationen:**

Dem Benutzer müssen sämtliche Merkmalsausprägungen von Fahrzeugen zur Verfügung gestellt werden. Diese umfassen hauptsächlich technische Daten, die bestimmten Kategorien zugeordnet werden können. Hierzu bietet sich folgende kategorisierte Aufbereitung an (s. Abb. 27):



Abbildung 27: Kategorisierung von Fahrzeugspezifikationen

Die meisten Spezifikationen werden vom Fahrzeughersteller bereitgestellt; über bestimmte Eigenschaften wird von ihm aber keine Auskunft gegeben. Dazu gehört vor allem die Kategorie *Kosten*. Eigenschaften wie *Fix-*, *Betriebs-* und *Werkstattkosten* sowie der *Wertverlust* können für den Benutzer von großer Bedeutung sein. In Automobilzeitschriften tauchen diese Attribute vermehrt auf und können von dort bezogen werden.

Die Merkmalsausprägungen der Fahrzeugspezifikationen liegen in unterschiedlichen Skalen vor. Sie können nominal-, ordinal und intervallskaliert sein. Weiterhin hat jede Ausprägung ihre eigene Dimension (z.B. PS, Euro etc.)

❖ Fahrzeugabbildungen:

Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, setzen gerade Automobilzeitschriften beim Fahrzeugvergleich auf eine ausgiebige Präsentation der Fahrzeugabbildungen. Die Außenansichten der Fahrzeuge werden aus verschiedenen Perspektiven dargestellt (s. Abb. 28).



Abbildung 28. Außenansichten aus verschiedenen Perspektiven

Verschiedene Photographien eines Fahrzeugs können eingesetzt werden, um einen visuellen Eindruck bestimmter Merkmalsausprägungen zu vermitteln. Abbildung 29 zeigt eine Zuordnung dieser Abbildungen zu den Kategorien der Fahrzeugattribute.



Abbildung 29: Kategorieabbildungen

❖ Testergebnisse:

Bewertungen und Testergebnisse von Fahrzeugen können aus vielen Quellen bezogen werden. Automobilzeitschriften widmen sich sehr ausgiebig diesem Thema. Im deutschsprachigen Raum genießt bei dieser Thematik der *Allgemeine Deutsche Automobil-Club (ADAC)* höchstes Ansehen. Deren monatlich erscheinende Mitgliederzeitschrift *ADACmotorwelt* ist, nach eigenen Angaben, die auflagenstärkste Zeitschrift Europas. Diese beinhaltet Fahrzeugbewertungen und Tests, die auch über den Internetauftritt des Clubs zugänglich sind. Die Testergebnisse werden überwiegend in narrativer Form präsentiert und beinhalten folgende kategorisch aufbereitete Prüfkriterien.



Abbildung 30. Prüfkriterien des ADAC

Für jedes einzelne Prüfkriterium wird eine Note vergeben. Die Begründung wird durch eine kurze Erläuterung geliefert. Die vergebenen Noten werden zu einzelnen Kategoriebewertungen und zu einer Gesamtbewertung zusammengefügt.

❖ Fahrzeugvideos:

Fahrzeugvideos liefern genau wie die bereits aufgeführten Fahrzeugabbildungen einen visuellen Eindruck. Bei ihnen können jedoch einige Attribute wie z.B. Fahreigenschaften, besser vermittelt werden. Viele Fernsehsendungen benutzen Videos, um Eindrücke und Bewertungen zu präsentieren. Bei ihnen werden auch vermehrt Vergleiche zwischen Fahrzeugtypen angestellt. Das Internet stellt Fahrzeugvideos in großer Anzahl zur Verfügung, wobei diese größtenteils nur Einzelbetrachtungen der Fahrzeuge beinhalten.

Bei einem interaktiven Vergleichswerkzeug müssen diese Komponenten einer Informationssammlung in entsprechender Form bereitgestellt werden, damit der Benutzer befähigt wird, eine umfassende Vergleichsbetrachtung vorzunehmen.

4.2.3. Bestimmung des genauen Einsatzbereiches

Nachdem bereits der Ablauf eines Vergleichs ohne interaktive Werkzeuge betrachtet wurde, sollen nun die möglichen Einsatzbereiche eines interaktiven Vergleichswerkzeugs bestimmt werden. Grundsätzlich könnte ein Vergleich auch als eigenständige Offline-Anwendung realisiert werden, welche z.B. in Autohäusern zur Unterstützung der Kundenberatung eingesetzt werden könnte. Weiterhin wäre es sinnvoll, für den Benutzer ein umfassendes zentrales Vergleichswerkzeug zu konstruieren, das ihm alle Marken und Modelle zugänglich macht. So ein Werkzeug müsste aber auch eine Suche unter einer Vielzahl von Fahrzeugen ermöglichen, um die Selektion einer Vorauswahl zu gewährleisten. Eine solche Konstruktion würde aber den Rahmen dieser Arbeit sprengen; deshalb wird die hier angestrebte prototypische Umsetzung eines Fahrzeugvergleichs in bisherige Strukturen von Automotive-Websites eingebettet.

Der Fahrzeugvergleich auf Webseiten von Automobilherstellern und Drittanbietern wird in die Fahrzeugsuche eingebettet. Dieser verläuft meist nach der gleichen Struktur und gliedert sich in vier Schritte, die folgend am Beispiel der Webseite von Mercedes Benz und des Drittanbieters mobile.de aufgeführt werden. Der Suchprozess beginnt bei beiden mit einer Suchmaske (s. Abb. 31).

a) Mercedes-Benz

Kurzfristig verfügbare Neufahrzeuge

Schnellsuche Detailsuche

C-Klasse Limousine

	Limousine	T-Modell/ Kombi	Coupé	Cabriolet/ Roadster	Off-Roader/ Sportstourer
A-Klasse	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
B-Klasse					<input type="radio"/>
C-Klasse	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
E-Klasse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>
R-Klasse					<input type="radio"/>
S-Klasse	<input type="radio"/>				
CLK-Klasse			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
CL-Klasse			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
SLK-Klasse				<input type="radio"/>	
SL-Klasse				<input type="radio"/>	
M-Klasse					<input type="radio"/>

Motorart: Alle

Getriebe: Alle

Preis: von bis

20 Fahrzeuge entsprechen diesen Angaben

Suchen

b) mobile.de

Pkw - Schnellsuche

Gebraucht und Neu Nur Neufahrzeuge

Marke: alle Marken

Modell:

Variante:

Preis von: unter EUR 1.000 bis: beliebig

Kategorie: alle Pkw

Leistung von: beliebig bis: beliebig

Erstzulassung von: beliebig bis: beliebig

Kilometer von: 0 bis: beliebig

PLZ: Umkreis: kein

zur Detailsuche

Suche starten

Abbildung 31: Suchmasken bei Mercedes-Benz und mobile.de

Quelle Abb. 31-35:
www.mercedes-benz.de und www.mobile.de
(Stand: 21.06.2006)

Die Suchmasken ermöglichen, anhand von Attributen, die Menge von angebotenen Fahrzeugen einzugrenzen. Die Auswahl des Fahrzeugstyps wird bei Mercedes-Benz über eine Matrix ermöglicht. Meistens werden Drop-Down-Boxes für die Attributauswahl eingesetzt. Bei beiden Beispielen kann die Fahrzeugsuche auch über eine alternative Suchmaske durchgeführt werden, bei der eine erweiterte Detailsuche möglich ist. Diese

unterscheidet sich zur Suchmaske der in Abbildung 31 dargestellten Schnellsuche lediglich dadurch, dass mehr Attribute für eine Eingrenzung zur Verfügung stehen. Hat der Benutzer die für ihn relevanten Eingrenzungen vorgenommen, kann er durch Betätigung des „Suchen“ Buttons sich die Ergebnismenge anzeigen lassen. Die Präsentation dieser Fahrzeuge erfolgt über eine Tabelle (s. Abb. 32).

a) Mercedes-Benz

Fahrzeuge 1 bis 10 von 100		Seite 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >				
Typ	Motorart	Garantie	Farbe	Erstzul.	MB-Partner	Preis
				km	PLZ	Finanzierungsrate
	A 140 Benzin	Florviolett	06/1998	99.000	SCHLOZ WOELLENSTEN GMBH & CO. 09120 CHEINITZ Tel. 0371-52230	EUR 4.940
	A 140 Benzin	Meteorgrau metallic	11/2000	72.000	ALFONS SCHOENAUEN GMBH & CO. 42281 WUPPERTAL Tel. 0202-250650	EUR 5.100 128
	A 140 Benzin	Glutrot	07/1998	129.000	GEORG ENDRES & SOEHNE GMBH & CO 96317 KRONACH Tel. 09261/6211-0	EUR 5.300
	A 140 Benzin	Schneeweiss	10/1998	128.000	AUTOHAUS BRUNO WIDMANN GMBH & CO. KG 73431 AALEN Tel. 07361/5703-600	EUR 5.500
	A 160 Benzin	Glutrot	11/1997	105.000	RUSS & JANOT GMBH 99310 ARNSTADT Tel. 03628-595-0	EUR 5.500
	A 160 Benzin	Glutrot	01/1999	129.000	DR. VOGLER GMBH & CO. KG 61348 BAD HOMBURG Tel. 06172-1216-430+433	EUR 5.500
	A 140 Benzin	Kaskadenblau	03/1998	97.000	DAMLERCHRYSLER AG 68165 BIANRHEIM Tel. 0621/453-444 (469)	EUR 5.550

Fahrzeuge 1 bis 10 von 100 Seite 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >

b) mobile.de

Bitte wählen Sie...		Abschicken
<input type="checkbox"/>	alle auswählen	
<input type="checkbox"/>	Mercedes-Benz A 170CDI , Kleinwagen	Gebraucht
	EUR 10.000, MwSt. ausweisbar D-35066 Frankenberg, EZ: 04/00, 93.000 km, 66 kW (90 PS), blau-metallic, Diesel, Automatik, Klimaanlage, ABS, Stabilitätskontrolle...	
<input type="checkbox"/>	Fahrzeug parken	Details ansehen
<input type="checkbox"/>	Mercedes-Benz A 160 Classic , andere	Gebraucht
	EUR 10.000 D-88356 Ostrach, EZ: 11/00, 17.000 km, 75 kW (102 PS), Mondsilber-metallic, HU: 11/07, Benzin, Euro 3, Automatik, Klimaanlage, ABS, Stabilitätskontrolle...	
<input type="checkbox"/>	Fahrzeug parken	Details ansehen
<input type="checkbox"/>	Mercedes-Benz A 140 Elegance Neues Modell , Limousine	Gebraucht
	EUR 10.000 D-54294 Trier, EZ: 04/03, 36.000 km, 60 kW (82 PS), silber-metallic, Benzin, Schaltgetriebe, Klimaanlage, ABS, Stabilitätskontrolle...	
<input type="checkbox"/>	Fahrzeug parken	Details ansehen
<input type="checkbox"/>	Mercedes-Benz A 170 CDI Klima Navi , Limousine	Gebraucht
	EUR 10.000, MwSt. ausweisbar D-73431 Aalen, EZ: 11/03, 100.300 km, 70 kW (95 PS), silber-metallic, Diesel, Schaltgetriebe, Klimaanlage, ABS, Stabilitätskontrolle...	
<input type="checkbox"/>	Fahrzeug parken	Details ansehen
<input type="checkbox"/>	Mercedes-Benz A 170 L CDI Elegance Klima Automatik , Limousine	Gebraucht
	EUR 10.010 D-23879 Malin, EZ: 08/01, 103.468 km, 70 kW (95 PS), Nachtschwarz, HU: 02/06, Diesel, Automatik, Klimaanlage, ABS, Stabilitätskontrolle...	
<input type="checkbox"/>	Fahrzeug parken	Details ansehen
<input type="checkbox"/>	Mercedes-Benz A 170 CDI Avantgarde Klima Automatik , Limousine	Gebraucht
	EUR 10.010, MwSt. ausweisbar D-23843 Bad Oldesloe, EZ: 04/02, 128.782 km, 70 kW (95 PS), Nachtschwarz, HU: 04/06, Diesel, Automatik, Klimaanlage, ABS, Stabilitätskontrolle...	
<input type="checkbox"/>	Fahrzeug parken	Details ansehen

Abbildung 32: Tabellarische Ergebnispräsentation bei Mercedes-Benz und mobile.de

Diese Art der tabellarischen Darstellung ordnet die Fahrzeuge der Ergebnismenge zeilenweise untereinander an. Bei Mercedes-Benz befinden sich die Attribute der Fahrzeuge in Spalten, welche jeweils eine eigene Umsortierung nach Attributen zulässt. Jedem Fahrzeug wird, falls vorhanden, eine Abbildung beigefügt. Der Benutzer hat nun die Option, die für ihn in Frage kommenden Fahrzeuge zu speichern. Bei mobile.de wird das Speichern als „Parken“ bezeichnet; aus dieser Metapher resultierend werden die gespeicherten Fahrzeuge „Parkplatz“ genannt.

Die Darstellung der gespeicherten Fahrzeuge bzw. des Parkplatzes erfolgt analog zu der Darstellung der Suchergebnisse (s. Abb. 32). Auch hier werden die Fahrzeuge tabellarisch präsentiert. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Benutzer über eine Auswahl von Checkboxen die Möglichkeit hat, Fahrzeuge einer Vergleichsbetrachtung zu unterziehen. Bei mobile.de ist es nicht unbedingt notwendig, den Umweg über „Parkplatz“ zu gehen, da die Fahrzeuge auch direkt aus der Ergebnispräsentation für einen Vergleich ausgewählt werden können.

Hat der Benutzer in diesem dritten Schritt die zu vergleichenden Fahrzeuge selektiert, kommt er zum Fahrzeugvergleich. Beide Beispiele realisieren den Vergleich durch das Instrument der „Tabelle“.

Auf der Webseite von Mercedes-Benz wird auf dieses Feature verzichtet. Ein Vergleich durch verschiedene Fahrzeugansichten ist somit nicht möglich. Da es sich bei den aufgeführten Beispielen um Gebrauchtwagen handelt, kann man annehmen, dass nicht genügend Fahrzeugabbildungen vorliegen. Doch auch bei dem Neuwagenvergleich ist diese Möglichkeit nicht gegeben. Voraussetzung für eine umfassende Vergleichsbetrachtung ist aber, dass diese Komponente der Informationssammlung dem Benutzer zugänglich gemacht wird.

Bei beiden Beispielen kann nicht auf Testergebnisse zugegriffen werden. Um diese Informationen in die Evaluation der Alternativen mit einzubeziehen, müssen sie durch externe Quellen bezogen werden. Der Benutzer muss also wieder aktiv nach weiteren Informationen suchen, um an das Ziel „Entscheidung für eine Alternative“ zu gelangen. Die betrachteten Vergleiche helfen ihm somit nicht effektiv bei seiner Entscheidungsbildung.

Weiterhin bringt die strukturelle Unterteilung zwischen den gespeicherten Fahrzeugen und dem Vergleich Probleme mit sich. Wenn auf der Webseite von Mercedes-Benz z.B. acht Fahrzeuge gespeichert wurden, um diese miteinander zu vergleichen, ist diese Gegenüberstellung nur sehr umständlich zu bewerkstelligen. Es ist nur möglich, maximal zwei Fahrzeuge einer Vergleichsbetrachtung zu unterziehen. Der Benutzer muss zwischen den gespeicherten Fahrzeugen und dem Vergleich wiederholt hin und her springen bzw. erst zwei Fahrzeuge auswählen und diese miteinander vergleichen, zwei neue Fahrzeuge auswählen, diese wieder vergleichen usw. (s. Abb. 35).

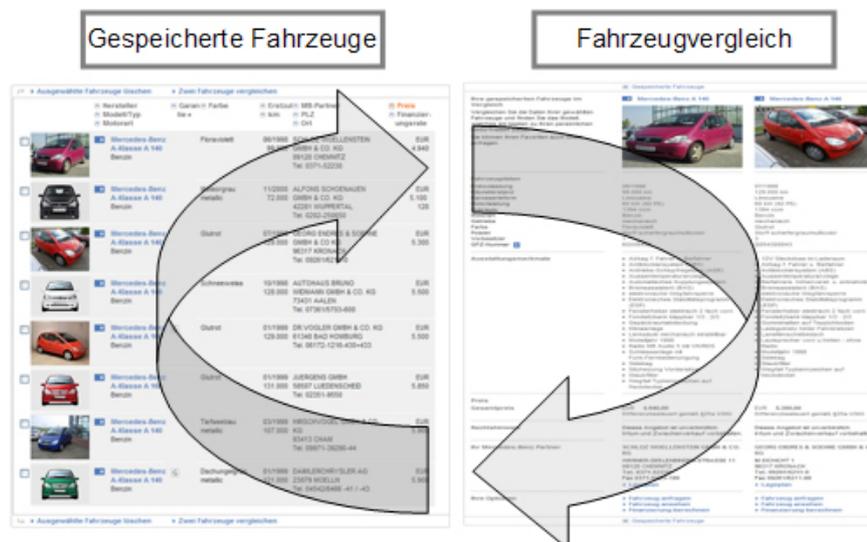


Abbildung 35: Zusammenspiel von gespeicherten Fahrzeugen und Vergleich

Selbst wenn der Benutzer nach jedem Vergleich ein Fahrzeug eliminiert, bräuchte er immer noch sieben Vergleichsaufrufe, um an sein Ziel zu gelangen. Dieser Vergleichsvorgang ist höchst ineffizient und kann beim Benutzer Frustration hervorrufen. Um dieses Problem zu

lösen, muss bei dem Vergleich ein effizienter und kontinuierlicher Zugriff auf die gespeicherten Fahrzeuge möglich sein.

Die Probleme bei den aufgeführten Beispielen zeigen nochmals die Bedeutung der Usability Goals „Effektivität“ und „Effizienz“. Ein interaktiver Fahrzeugvergleich muss diese Eigenschaften der Benutzung unbedingt aufweisen, um dem Benutzer ein hilfreiches Werkzeug bereitzustellen.

Um die prototypische Umsetzung eines Vergleichswerkzeugs in die bisherigen existierenden Strukturen einzubetten, knüpft die Realisierung direkt an die tabellarische Präsentation der gespeicherten Fahrzeuge an. Von hier aus kann der Benutzer den Vergleich aufrufen. Es ist somit möglich die prototypische Umsetzung an entsprechender Stelle einzusetzen.

4.2.4. Analyse von notwendigen Funktionen bei der Aufgabe des Fahrzeugvergleichs

Ein genauer Ablauf der Interaktion mit einem Vergleichswerkzeug ist schwer zu bestimmen. Dies liegt daran, dass der Benutzer auf keine bewährten Entscheidungsmuster zurückgreifen kann. Beim Benutzer können unterschiedliche Grade von Erfahrungen und Wissen vorliegen. Das kann dazu führen, dass jeder unterschiedlich an die Bearbeitung der Aufgabe herangeht. Ein interaktiver Vergleich soll daher dem Benutzer die Freiheit ermöglichen, die Aufgabe auf unterschiedliche Arten zu lösen. Um dieses zu gewährleisten, müssen ihm alle notwendigen Funktionalitäten, die er für die Bewältigung der Aufgabe benötigt, leicht und auf verschiedene Arten zugänglich sein.

Voraussetzung für diese Funktionen ist, wie bereits erwähnt, eine Fusion der Entscheidungsstadien „Informationssuche“ und „Vergleich der Alternativen“. Liegen dem Benutzer jegliche relevanten Informationen vor, wird ihm ein großer Arbeitsaufwand abgenommen und er kann direkt mit dem Vergleich beginnen. Jedoch können die unterschiedlichen Benutzergruppen auf verschiedenen Wegen an die Evaluation dieser Informationen herangehen. Wie eine interaktive Analyse ablaufen kann, wird nun anhand von zwei Szenarien verdeutlicht.

Szenario 1:

„Melanie M. ist 24 Jahre alt und von Beruf Arzthelferin. Da ihre Ersparnisse es nun zulassen, möchte sie sich gerne einen Kleinwagen zulegen. Sie hat bisher noch kein Fahrzeug besessen und kennt sich mit der Thematik Automobil nicht aus. Sie hat von Bekannten gehört, dass viele Fahrzeuge im Internet günstig angeboten werden und besucht deshalb eine Gebrauchtwagenbörse im Internet.“

Dort sucht sie nach Kleinwagen unter einem Anschaffungspreis von 3.000 Euro. Auf ihre Suchanfrage hin bekommt sie 30 Fahrzeuge präsentiert. Aus diesen Suchtreffern speichert sie acht Fahrzeuge, die in ihrer nahen Umgebung verfügbar sind.

Daraufhin betrachtet sie ihre gespeicherten Fahrzeuge und beschließt alle roten Fahrzeuge miteinander zu vergleichen, da dies ihre Lieblingsfarbe ist. Für sie hat das Design der Fahrzeuge große Bedeutung; deshalb schaut sie sich erst einmal die verschiedenen Abbildungen genau an. Dabei fällt ihr auf, dass ein Fahrzeug sehr kantig gestaltet ist. Dieses kommt für sie auf keinen Fall in Frage. Sie entfernt es aus dem Vergleich. Alle anderen Fahrzeuge entsprechen sowohl ihren Ästhetikansprüchen als auch ihren preislichen Vorstellungen. Sie versucht nun verstärkt zu differenzieren, indem sie jedes Fahrzeug aufgrund des Aussehens und des Preises bewertet. Sie stellt beim Vergleich der Bewertungen fest, dass diese sich kaum voneinander unterscheiden. Sie kann daher keine Alternative vernachlässigen.

Melanie M. ist sich bewusst, dass sie bei Automobilen über wenig Kenntnisse verfügt; deshalb schaut sie sich die Gesamtbeurteilung der Testergebnisse an. Dabei fällt ihr auf, dass zwei Fahrzeuge wesentlich schlechter abgeschnitten haben, als die anderen. Aufgrund dieser externen Bewertung entfernt sie diese beiden Fahrzeuge. Sie überlegt sich, dass ein gutes Testergebnis für sie genau so wichtig ist wie Farbe, Aussehen und Preis. Deshalb bewertet sie nun nacheinander jedes gespeicherte Fahrzeug nach diesen vier Eigenschaften.

Daraufhin vergleicht sie die Fahrzeuge mit den besten eigenen Bewertungen. Sie sucht an dieser Stelle nach weiteren, für sie relevanten, Eigenschaften. Dabei fällt ihr ein, dass sie gerne ein CD-Radio und ein Schiebedach hätte. Sie sucht explizit nach diesen Eigenschaften und stellt fest, dass nur drei Fahrzeuge ein CD-Radio und ein Schiebedach besitzen. Sie entfernt alle Autos ohne CD-Radio und Schiebedach aus dem Vergleich. Melanie M. hat nun drei Fahrzeuge gefunden, die all ihren Kriterien entsprechen und wirft nochmals einen genaueren Blick auf die Testergebnisse.

Dort bemerkt sie, dass das Gesamtergebnis durch unterschiedliche Kategoriebewertungen entstanden ist. Die Kategorien Kosten und Sicherheit scheinen ihr am Wichtigsten zu sein. Sie vergleicht diese Kategorietestergebnisse und lässt sie in ihre eigene Bewertung einfließen. Durch einen abschließenden Vergleich ihrer eigenen Bewertungen entscheidet sie sich für das Fahrzeug mit der besten eigenen Bewertung.“

Szenario 2:

„Christian K. ist 43 Jahre alt und selbständiger Unternehmer. Bei seinem Beruf hat er viel Kundenkontakt. Er fährt im Monat mit dem Auto mehrere hundert Kilometer, um Kunden zu besuchen. Sein Fahrzeug ist für ihn jedoch nicht nur ein Fortbewegungsmittel, sondern es

dient auch einer gewissen Prestigevermittlung. Er interessiert sich sehr für Automobile und Motorsport, und besitzt daher ein breites Wissen über die Thematik.

Das momentan von ihm gefahrene Fahrzeug ist fünf Jahre alt; er spielt mit dem Gedanken, sich einen Neuwagen zu kaufen. Für ihn kommt nur ein Mercedes in Frage, zum einen aus Prestige Gründen und zum anderen hat er über Jahre hinweg gute Erfahrungen mit dieser Marke gemacht. Von dieser Markenpräferenz angetrieben besucht er die Webseite des Herstellers Mercedes Benz. Auf dieser konsultiert er die Neuwagensuche.

Für ihn steht fest, dass es auf jeden Fall ein Wagen der Mittelklasse sein soll; daher sucht er nach der C und E-Klasse. Nachdem er alle Suchergebnisse betrachtet hat, speichert er verschiedene Varianten dieser Modelle und unterzieht sie einem Vergleich. Bei der ersten flüchtigen Betrachtung der Fahrzeuge bemerkt er, dass die Kombi Variante der E-Klasse ihm nicht gefällt. Er entfernt diese aus seinem Vergleich. Um sein Wissen über die Thematik zu vertiefen und es auf den neusten Stand zu bringen, schaut er sich zu jedem Fahrzeug ein Video an, bei dem auch Fahrzeugbewertungen und subjektive Eindrücke der Tester vermittelt werden. Während der Betrachtung der jeweiligen Videos lässt er laufend die präsentierten Informationen in eigene Fahrzeugbewertungen einfließen. Bei diesen eigenen Bewertungen haben die Informationen über Antrieb und Fahreigenschaften für ihn eine besonders hohe Gewichtung. Auf diesem Wege bewertet er nach und nach alle gespeicherten Fahrzeuge. Doch diese getätigten eigenen Bewertungen reichen ihm für eine Entscheidung noch nicht aus.

Durch seine bisherige Erfahrung mit Fahrzeugen weiß er, dass sein zukünftiges Auto mindestens 150 PS, eine Höchstgeschwindigkeit von mindestens 200 km/h und einen durchschnittlichen Verbrauch unter 10l auf 100km haben soll. Er sucht explizit nach diesen Informationen und sortiert jene aus, die dem entsprechenden Anspruchsniveau nicht genügen. Daraufhin erweitert er seine eigene Bewertung, indem er bei jedem Fahrzeug die Ausstattung begutachtet. Er hat nun alle für ihn relevanten Fahrzeugspezifikationen betrachtet und widmet sich wieder verstärkt den Testresultaten. Dabei interessieren ihn nicht nur die einzelnen Kategoriebewertungen, sondern er analysiert jedes Prüfkriterium der Kategorien „Antrieb“ und „Fahreigenschaften“ genau, indem er sich die Testergebnisse der Prüfkriterien anschaut und durch Lesen der Begründungen nachvollzieht, wie diese zustande gekommen sind. Dabei erweitert er wieder laufend seine eigenen Bewertungen, welche er abschließend miteinander vergleicht und eine Entscheidung für ein Modell trifft.“

In diesen beiden Szenarien wird deutlich, wie unterschiedlich ein Fahrzeugvergleich ablaufen kann. Je nach Präferenzen, Vorwissen und Erfahrung kann die Verwendung der Informationssammlung verschiedene Ziele verfolgen. Z.B. können einerseits Resultate der Testbewertungen einfach für eine Gesamtorientierung übernommen werden, andererseits

kann durch Akkumulation priorisierter Prüfkriterien ein individuelles Testgesamtergebnis entstehen. Daher ist es notwendig, dem Benutzer Testresultate entsprechend dem Detaillierungsgrad der Analyse zu präsentieren. Weiterhin muss auch ein Zugang zu den Resultaten der einzelnen Prüfkriterien und zu den fundierten Begründungen dieser gewährleistet werden. Durch die aufgeführten Szenarien wurde auch gezeigt, wie sehr die beiden kognitiven Programme zur Produktwahl eingesetzt werden können.

Bei der Produktwahl nach Alternativen bewertet der Benutzer die Ausprägungen der für ihn relevanten Eigenschaften eines Fahrzeugs nach individuellen Gewichtungen und bildet so einen Präferenzgesamtwert. Um den kognitiven Aufwand bei diesem Vorgang zu verringern, ist es nötig, dem Benutzer eine Möglichkeit zu geben, die Resultate festzuhalten. Diese Option der Externalisierung von Vergleichsergebnissen muss kontinuierlich zur Verfügung stehen, damit der Benutzer sie fortlaufend durch neue Erkenntnisse erweitern kann. Letztlich kann er durch einen abschließenden Vergleich der entstandenen eigenen Gesamtbewertungen aller Fahrzeuge zur Bildung einer Entscheidung befähigt werden.

Bei diesem Aggregationsprogramm wird sequentiell vorgegangen, d.h. es wird erst dann verglichen, wenn jedes Fahrzeug nach und nach bewertet wurde. Programme zur Produktwahl nach Attributen setzen hingegen voraus, dass die zu vergleichenden Ausprägungen alle gleichzeitig und leicht zugänglich zur Verfügung stehen. Dieses muss in einem interaktiven Vergleich gegeben sein, denn erst dann können einzelne, aber auch gleichzeitig mehrere Ausprägungen miteinander verglichen werden. Bei diesem attributiven Vergleichsvorgang kann für jede Eigenschaft ein Anspruchsniveau erhoben werden, falls es nicht bereits gegeben ist. Alternativen, die diesen Ansprüchen nicht genügen, werden eliminiert. Folglich muss der Benutzer Fahrzeuge direkt aus dem Vergleichswerkzeug entfernen können. Essenziell für einen interaktiven Fahrzeugvergleich ist es also, dass eine Anwendung dieser kognitiven Programme während der ganzen Analyse ermöglicht wird. Der Benutzer kann neben diesen Entscheidungsregeln aber auch intuitiv die Menge von Alternativen eingrenzen. Dies kann z.B. durch die Betrachtung von Fahrzeugabbildungen geschehen, bei der sich der Benutzer einen subjektiven ästhetischen Eindruck verschafft.

Intuitive Auswahlverfahren werden bei einem Vergleich ohne ein interaktives Werkzeug vorrangig in der ersten Phase angewendet. Somit kann auch davon ausgegangen werden, dass der Benutzer bei einem interaktiven Vergleichswerkzeug vor allem am Anfang seiner Analyse intuitiv vorgeht.

Letztlich haben die beiden Szenarien noch einmal gezeigt, wie wichtig ein direkter Zugriff auf die gespeicherten Fahrzeuge ist, denn nur so kann eine effiziente iterative Vorgehensweise garantiert werden.

Zusammenfassend zeigt folgende Liste die in dieser Aufgabenanalyse herausgearbeiteten notwendigen Funktionen eines interaktiven Fahrzeugvergleichs:

- ❖ Zugang zu allen relevanten Informationen
- ❖ Kontinuierliche Präsentation der Testergebnisse entsprechend dem Detaillierungsgrad der Analyse
- ❖ Möglichkeit, Fahrzeuge laufend zu bewerten
- ❖ Gleichzeitiger und leichter Zugriff auf alle Fahrzeugspezifikationen
- ❖ Option, Fahrzeuge direkt aus dem Vergleich zu entfernen
- ❖ Einsatz von kognitiven Programmen während des ganzen Vergleichsprozesses muss gewährleistet werden
- ❖ Unterstützung einer intuitiven ersten Betrachtung
- ❖ Ständiger Zugriff auf die gespeicherten Fahrzeuge

4.3. Wahl des Prototyping Werkzeugs

Wie bereits erwähnt, soll der zu entwickelnde Prototyp an der Stelle des existierenden Vergleichs in die Internetauftritte von Automobilherstellern und Drittanbietern eingebettet werden. Daher müssen bei einer Umsetzung auch die durch das Internet gegebenen Einschränkungen beachtet werden. Zum einen kann ein interaktiver Vergleich von allen Plattformen aus aufgerufen werden; zum anderen kann die Anzeige dessen auf verschiedenen Bildschirmgrößen bzw. Bildschirmauflösungen geschehen. Auf Einschränkungen hinsichtlich der Verbindungsgeschwindigkeit soll verzichtet werden.

Um also eine mögliche Einbettung des Prototyps zu gewährleisten, muss dieser plattformneutral und auch auf niedrigen Bildschirmauflösungen korrekt darstellbar sein. Diese Einschränkungen werden von den existierenden Vergleichen beachtet. Dieses erklärt auch, warum existierende Vergleichsbetrachtungen meist auf wenige Untersuchungseinheiten beschränkt sind. Es muss auf allen Auflösungen eine korrekte Darstellung und Übersichtlichkeit gewährleistet werden. Diesem Problem der Platzeinschränkung muss sich auch beim Design des Prototyps gestellt werden. Die angestrebte Umsetzung soll auf einer Auflösung 800x600 Pixel immer noch voll darstellbar sein.

Die Aufgabenanalyse hat gezeigt, dass eine Vergleichsbetrachtung viele interaktive Funktionen benötigt. Vor allem muss ein interaktiver Zugriff auf die gesamte Informationssammlung möglich sein. Eine Vermittlung dieser interaktiven Funktionen durch

einen statischen Low-Fidelity Prototyp ist kaum möglich. Deshalb fiel die Wahl des Prototyping Werkzeugs auf die Programmierumgebung Flash der Firma Macromedia⁵⁰. Diese stellt alle benötigten Möglichkeiten zur Umsetzung der interaktiven Funktionen bereit. Graphiken können bei diesem Werkzeug leicht erstellt und eingebunden werden, Videos werden durch ein eigenes Format für ein Internetstreaming optimiert. Durch die objektorientierte Programmiersprache „Action Script 2.0“ können Interaktionen realisiert und auf Datenstrukturen zugegriffen werden. Durch Flash entstandene Programme lassen sich durch ein Plugin plattformneutral in jedem Browser ausführen. Flash hat mittlerweile eine weite Verbreitung im Internet gefunden.

4.4. Generelle Designprinzipien

Abschließend sollen nun generelle Designprinzipien aufgeführt werden, die bei der Realisierung der erarbeiteten Funktionen beachtet werden müssen. Sie sind zudem bei der Erreichung der „Usability Goals“ hilfreich.

Zu den generellen Designprinzipien gehören eine Reihe von Gestaltungs- und Usabilityprinzipien. Autoren wie Don Norman⁵¹ und Jakob Nielsen⁵² haben diese herausgearbeitet. Weiterhin beinhaltet auch die Norm „DIN EN ISO 9241 Teil 10“ relevante Gestaltungsgrundsätze für das Anwendungsdesign. Auf eine detaillierte Auflistung all dieser Prinzipien soll hier verzichtet werden. Vielmehr wird versucht, aus dieser Menge die für einen interaktiven Vergleich relevantesten Prinzipien herauszufiltern und sie in den Kontext der Aufgabe zu setzen. Diese sind wie folgt:

❖ Kontrolle und Freiheit der Benutzung

Die beiden Szenarien bei der Aufgabenanalyse haben gezeigt, wie unterschiedlich eine Interaktion mit einem Vergleichswerkzeug sein kann. Dies trifft vorrangig auf den Detaillierungsgrad der Betrachtung zu. Der Benutzer muss diesen kontrollieren und steuern können, um ihn seinen persönlichen Anforderungen anzupassen. Des Weiteren soll ihm die Freiheit gegeben werden, andere Betrachtungswinkel zu entdecken. Um dieses zu erzielen, muss die Beziehung zwischen den unterschiedlichen Betrachtungsweisen und ihren Funktionen klar erkennbar sein.

⁵⁰ www.macromedia.com

⁵¹ Norman, D.: The Design of Everyday Things. New York: Basic Books, 1988

⁵² Nielsen, J.: Ten Usability Heuristics, 2001, <http://www.useit.com/papers/heuristic>

❖ Individualisierbarkeit

Je nach thematischem Vorwissen verfügt der Benutzer über Schlüsselinformationen, die ihm helfen können, die Aufgabe zu meistern. Eine gleichzeitige Betrachtung dieser priorisierten Merkmale sollte ihm ermöglicht werden. Dazu ist es nötig, dass er die Vergleichsbetrachtung individuell an seine Präferenzen anpassen kann. Außerdem soll eine individuelle Bearbeitung der Aufgabe durch die Möglichkeit der eigenen Bewertung der Fahrzeuge gefördert werden. Durch eine Individualisierbarkeit der Aufgabenbearbeitung kann dem Benutzer eine flexiblere und effizientere Vorgehensweise ermöglicht werden.

❖ Lernförderlichkeit

Der Benutzer bearbeitet beim Vergleich eine Aufgabe mit komplexer Struktur. Daher ist es wichtig, ihm den Einstieg in diese Bearbeitung zu erleichtern. Um dieses zu erzielen, müssen die verwendeten Konzepte leicht verständlich sein. Hierzu würde sich eine Verwendung von gängigen Vergleichswerkzeugen anbieten, die den Benutzern bereits aus Vergleichen in der Realwelt bekannt sind. Doch eine exakte Übernahme würde keinen Mehrwert erzielen; es sollen daher bekannte Konzepte mit innovativen Funktionen kombiniert werden. Eine Verwendung dieser Realweltanalogien ist besonders für den Einstieg von Bedeutung. Hat der Benutzer diesen bewältigt, kann er durchaus mit für ihn unbekanntem Konzepten konfrontiert werden. Wichtig ist aber bei allen Konzepten, dass ihre Funktionen direkt ersichtlich sind bzw. sie die Fähigkeit besitzen, sich selbst zu beschreiben.

❖ Aufgabenangemessenheit

Die Aufgabe Fahrzeugvergleich hat für den Benutzer eine große Bedeutung und genießt einen hohen Stellenwert innerhalb des Kaufentscheidungsprozesses. Damit ein interaktives Vergleichswerkzeug diesen Ansprüchen gerecht wird, ist es nötig, dem Benutzer das ganze Spektrum der Informationen zugänglich zu machen. Dadurch wird er befähigt, kognitive Programme anzuwenden. Die verschiedenen Sichten auf die Informationssammlung müssen für den Benutzer permanent zugänglich sein, um eine effiziente Analyse zu gewährleisten. Weiterhin sollte auch ein konsistenter Zugriff auf die gespeicherten Fahrzeuge möglich sein, damit eine Iteration zwischen diesen und dem Vergleich stattfinden kann. Letztlich ist es nötig, dass dem Benutzer bei der Bewältigung seiner Aufgabe der Fortschritt bzw. ein Effekt der Vergleichsbetrachtung sichtbar gemacht wird.

Einige Prinzipien wurden bei dieser Auflistung nicht explizit erwähnt; dies bedeutet aber nicht, dass sie für den Designprozess nicht relevant sind. Ihnen wird vielmehr bei der Entwicklung des Prototyps keine vorrangige Bedeutung zugemessen.

5. Konzeptionelles Modell

Die Kenntnisse der Anforderungsanalyse führen zu einer Entwicklung eines konzeptionellen Rahmenmodells, das die erarbeiteten Funktionen eines interaktiven Vergleichswerkzeugs in Kombination setzt. Bei einem Vergleichswerkzeug handelt es sich um eine prozessorientierte Anwendung, deren Ziel die Entscheidung für ein Fahrzeug ist. Die prototypische Umsetzung dieses Vergleichsprozesses soll, wie bereits erwähnt, in die bisherigen Strukturen existierender Automotive-Websites eingebettet werden. Diese Einordnung in die Fahrzeugsuche soll beim Prototyp durch einen übergeordneten Navigationspfad kenntlich gemacht werden. Um das Problem des ineffizienten Zugriffs auf die gespeicherten Fahrzeuge bei existierenden Vergleichen zu lösen, bedarf es einer kontinuierlichen Präsenz. Es wurde bereits gezeigt, dass dieses Work-Reengineering eine effizientere Prozessabwicklung garantiert, da eine wesentlich schnellere Selektion und Deselektion der gespeicherten Fahrzeuge ermöglicht wird.

Abbildung 36 zeigt eine schematische Darstellung des konzeptionellen Modells, welche im Folgenden detailliert beschrieben wird. Die Schritte, die zu einem Fahrzeugvergleich führen, werden in dieser Abbildung durch gelbe Rechtecke dargestellt. Die einzelnen Komponenten der Fahrzeugsuche finden sich oben links außerhalb des Fahrzeugvergleichs. Die Resultate des Suchprozesses in Form der gespeicherten Fahrzeuge bilden die Ausgangsbasis der Vergleichsbetrachtung.

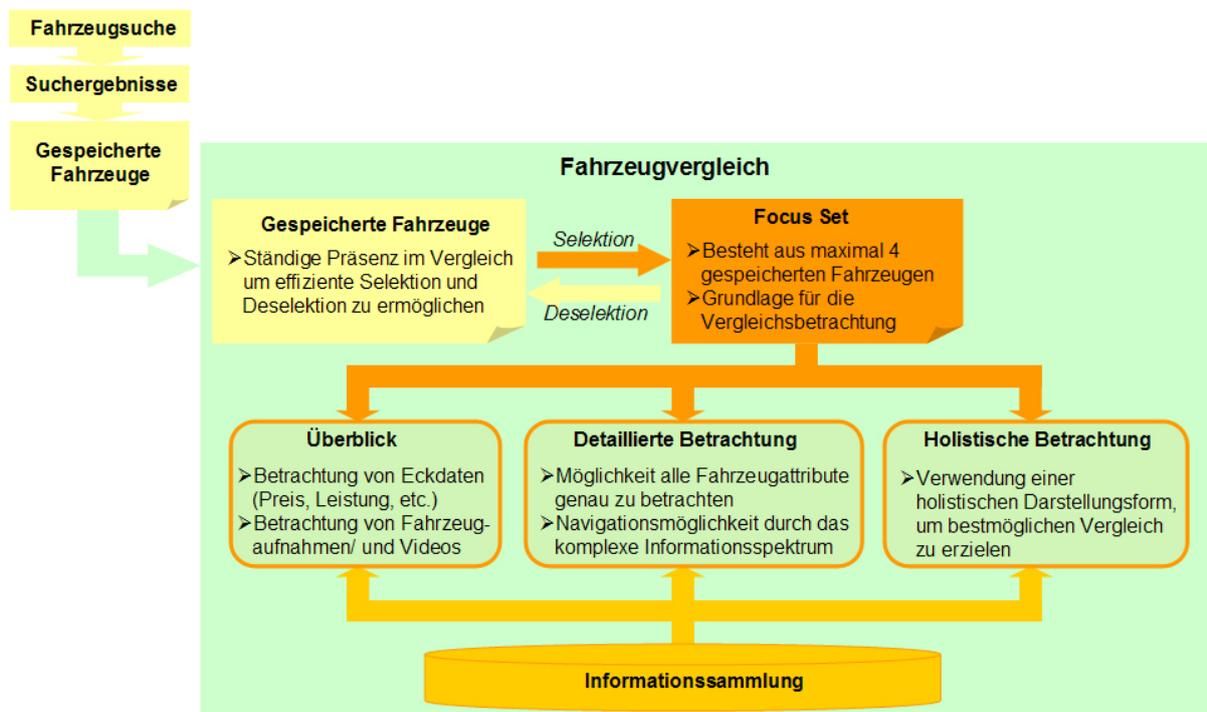


Abbildung 36: Konzeptionelles Modell

Die Platzeinschränkung des Internets führte zur Konzeption eines „Focus Sets“, das aus maximal vier gespeicherten Fahrzeugen besteht. Diese sollen aus der Menge der gespeicherten Fahrzeuge sequentiell dem „Focus Set“ hinzugefügt werden. Weiterhin ist es möglich, sie auch wieder aus dem „Focus Set“ zu entfernen. Durch diese Iterationen können nach und nach alle gespeicherten Fahrzeuge betrachtet und bewertet werden.

Bei der Präsentationsform der gespeicherten Fahrzeuge muss allerdings beachtet werden, dass dem Benutzer ein Indikator für die bereits betrachteten bzw. bewerteten Fahrzeuge gegeben wird.

Sind vier Fahrzeuge ausgewählt, kann der Vergleichsprozess beginnen. Grundlage dafür ist die Bereitstellung aller Informationen über die selektierten Untersuchungseinheiten des „Focus Sets“. Die Komponenten des Informationsspektrums und seine mögliche Organisation in Kategorien wurden bei der Aufgabenanalyse gezeigt. Nun stellt sich die Frage, wie die unterschiedlichen Betrachtungsebenen der Informationssammlung und die damit verbundenen Funktionen realisiert werden können.

Durch eine Orientierung am Ablauf eines Vergleichsprozesses, ohne interaktive Werkzeuge, wurden erst einmal zwei Betrachtungsweisen konzipiert. Zu Beginn des Vergleichsprozesses soll dem Benutzer ein erster Überblick ermöglicht werden. Dieser entspricht der ersten Phase. Der Benutzer kann eine erste Vergleichsbetrachtung anstellen. Dazu werden ihm die wichtigsten Eckdaten der Fahrzeuge präsentiert. Diese können von ihm attributswise verglichen werden. Um außerdem die Option der intuitiven Vergleichsbetrachtung zu unterstützen, ist es dienlich, verschiedene Fahrzeugansichten der Untersuchungseinheiten gleichzeitig zugänglich zu machen. Eine Integration der Fahrzeugvideos in die

Übersichtsbetrachtung kann Benutzern helfen, sich Wissen anzueignen oder bestehendes thematisches Vorwissen auszubauen.

Das konzeptionelle Modell sieht vor, dass der Benutzer entsprechend der zweiten Phase, die Untersuchungseinheiten detailliert betrachten kann. Hierfür ist es notwendig, ihm alle Spezifikationen der Fahrzeuge des „Focus Sets“ zugänglich zu machen. Das Spektrum der Fahrzeugattribute ist groß; eine gleichzeitige Darstellung aller Eigenschaften ist kaum möglich. Um diese dennoch effizient miteinander vergleichen zu können, bedarf es einer Navigationsmöglichkeit durch das komplexe Informationsspektrum. Außerdem wäre es von Vorteil, wenn mehrere vom Benutzer bevorzugte Attribute gleichzeitig evaluiert werden könnten.

Die Unterteilung in eine Übersicht und in eine detaillierte Betrachtung entspricht der aus der Konsumentenforschung bekannten Vorgehensweise beim Vergleich. Sie knüpft an vorhandene bekannte Strukturen an und hilft bei der Formierung eines mentalen Modells des Benutzers.

Bisher wurde bei existierenden Vergleichen die Vermittlung eines holistischen Gesamteindrucks vernachlässigt. Dieser kann jedoch hohen Einfluss auf den Entscheidungsprozess haben, daher sieht das konzeptionelle Modell auch eine Integration einer holistischen Darstellungsform vor. Sie soll das leisten, wozu die anderen beiden Präsentationsformen nicht im Stande sind; die Evaluation durch eine ganzheitliche Anschauung. Die Integration einer abstrakten holistischen Darstellungsform in die Übersicht und in die detaillierte Betrachtung wurde anfangs auch in Erwägung gezogen. Doch zeigte sich schnell, dass dadurch die Komplexität der jeweiligen Betrachtungen bedeutend zunahm. Ein einfacher Einstieg in das System konnte daher nicht gewährleistet werden.

Letztlich wird beabsichtigt, dem Benutzer in den ersten beiden Phasen bekannte Vergleichswerkzeuge zur Verfügung zu stellen, damit bei ihm ein Gefühl von Vertrautheit und Kontrolle entsteht. Ist dieser Einstieg in das System geschafft, kann der Benutzer im Laufe seiner Vergleichsbetrachtung auch mit einer abstrakten, ihm unbekanntem Darstellungsform konfrontiert werden. Selbst wenn er sich von dieser überfordert fühlt, ist nicht damit zu rechnen, dass er frustriert den interaktiven Vergleich verlässt. Vielmehr wird er seine Vergleichsbetrachtung auf die ihm vertrauten Instrumente beschränken.

Die Möglichkeit, eigene Bewertungen aufzustellen, wurde bei der schematischen Abbildung nicht explizit aufgeführt. Dieses Feature soll aber bei allen Betrachtungsarten integriert werden. So können Resultate der Vergleichsbetrachtungen direkt festgehalten werden, um eine ständige Fokussierung auf das Primärziel zu ermöglichen. Die Integration der eigenen Bewertungen muss in einer konsistenten Form geschehen, damit der Benutzer bei jeder Betrachtungsart direkt die Funktionalität erkennt.

Die Aufführung der Testergebnisse und Bewertungen von dritter Seite ist durch eine konsistente Form zu bewerkstelligen, doch diese müssen dem Detaillierungsgrad der Betrachtung angepasst werden. Bei der Übersicht werden die wichtigsten Daten präsentiert; dementsprechend reicht es aus, nur das Gesamtergebnis der Testuntersuchung anzuzeigen. Bei der detaillierten Betrachtung hingegen ist vor allem die Zuordnung zu den Fahrzeugspezifikationen wichtig. Da nicht jedes Attribut von dritter Seite getestet bzw. bewertet wurde, kommt hier nur eine Zuordnung zu den einzelnen Kategorien in Frage. Eine genaue Betrachtung aller Prüfkriterien mit ihren Begründungen würde die ohnehin schon hohe Komplexität der detaillierten Darstellungsform nur unnötig steigern. Die Präsentation aller Prüfkriterien muss daher an anderer Stelle bereitgestellt werden. Dies führte zu der Überlegung, auf der Basis aller Prüfkriterien eine holistische Darstellungsform zu entwickeln. Eine andere konkurrierende Designidee war, alle Fahrzeugspezifikationen in einem Diagramm aufzuarbeiten. Beide Ansätze wurden beim Prototyping verfolgt und sind im folgenden Kapitel zu finden.

Die konzeptionelle Gliederung in drei Darstellungsarten vermittelt eine gewisse Prozesshierarchie. Eine mögliche Vorgehensweise des Benutzers wäre folgende: er beginnt mit der flüchtigen Analyse durch die Übersicht, daraufhin geht er ins Detail und dann betrachtet er die holistische Darstellungsform, um seine bisherigen Erkenntnisse zu manifestieren. Die Szenarien der Aufgabenanalyse haben gezeigt, dass je nach thematischen Vorwissen und Erfahrung der Benutzer zum einem, zwischen diesen Schritten hin und her springen kann, und zum anderen, er bestimmte Darstellungsformen für die Erreichung seines Ziels vorzieht. Daher müssen ihm die verschiedenen Betrachtungsarten durch einfache Navigation ständig zugänglich sein, denn nur so kann eine Iteration zwischen diesen sichergestellt werden.

6. Prototyping

Die erlangten Erkenntnisse führten zum Design von verschiedenen Interaktionskonzepten und Visualisierungen. Das erarbeitete konzeptionelle Modell diente dabei als ständiger Leitfaden und steuerte den prototypischen Entwicklungsprozess. In diesem Kapitel wird der Prototyp genau beschrieben und begründet, warum verschiedene Designentscheidungen getroffen wurden. Außerdem wird auch auf alternative Designideen, Interaktionskonzepte und Visualisierungen eingegangen, die im Laufe des Prototypingprozesses entstanden sind. Der Entwicklung des interaktiven Vergleichswerkzeugs liegt ein langer Designprozess zu Grunde. Wie dieser im Detail abgelaufen ist, wird einführend im nächsten Absatz beschrieben.

6.1. Vorgehensweise

Innerhalb des Designprozesses wurden viele Artefakte entwickelt. Diese umfassen statische „low-fidelity“ und interaktive „high-fidelity“ Mock-Ups. Am Anfang wurden vorrangig handschriftliche Skizzen angefertigt, die erste Ideen zu den im konzeptionellen Modell identifizierten Komponenten aufzeigten. Anhand dieser Skizzen konnte ein erstes informelles Feedback eingeholt werden, das zu einer Konkretisierung der ersten Ideen führte. Es wurden erste detaillierte graphische Mock-Ups mittels der Anwendung Photoshop des Herstellers Adobe⁵³ angefertigt. Durch eine Aneinanderreihung dieser Graphiken konnten bestimmte Interaktionsabläufe simuliert werden. Hierzu wurde das Programm Powerpoint des Herstellers Microsoft⁵⁴ verwendet.

In diesem Stadium des Prototypings war es möglich, die entstandenen interaktiven Konzepte detaillierter zu vermitteln. Es konnte daher eine erste Evaluation der konzeptionellen Ideen durch eine „Focus Group“ durchgeführt werden. Diese Gruppe bestand aus zwei Mitgliedern des Fachbereichs „Mensch Computer Interaktion“ der Universität Konstanz und aus sieben fachfremden Teilnehmer/ innen, die mit der Thematik Fahrzeugvergleich nicht vertraut waren. Diese heterogene Zusammenstellung sollte gewährleisten, dass ein großes Spektrum von Meinungen über die interaktiven Designideen eingeholt werden konnte. Bei der Durchführung der „Focus Group“ wurden die erstellten Artefakte und die Simulation der Interaktionswege durch Powerpointfolien präsentiert. Nach dieser Einführung wurde an alle

⁵³ Adobe Systems Incorporated: www.adobe.com

⁵⁴ Microsoft Corporation: www.microsoft.com

Plastikkarten ausgeteilt, auf denen die einzelnen Interaktionsschritte der Designideen abgebildet waren (s. Abb. 37).



Abbildung 37: In der Focus Group verwendete Plastikkarten

Anhand dieser Karten konnte jeder der Anwesenden die vorher beschriebenen Interaktionsmöglichkeiten und Abläufe individuell ausprobieren. So wurde sichergestellt, dass alle die unterschiedlichen Konzepte genau verstanden. Nachdem jeder mit diesen Karten die Interaktionswege nachvollzogen hatte, wurde auf die einzelnen Konzepte genau eingegangen. Durch vorher formulierte Fragen entwickelte sich schnell eine aktive Diskussion, die auf Tonband aufgenommen wurde. Anhand dieses Mitschnittes und des verfassten Protokolls konnten bei der Nachbereitung wichtige Erkenntnisse über die Designideen erlangt werden.

Hieraus folgend wurden bestimmte Ideen mittels der Programmierumgebung Flash umgesetzt. Andere Ideen hingegen bedurften noch einer Überarbeitung.

Letztlich führten die Erkenntnisse der ersten „Focus Group“ zu einer Verfeinerung und Ausgestaltung der prototypischen Umsetzung. Um weitere Meinungen über die Designideen einzuholen, wurde eine zweite „Focus Group“ durchgeführt. Hier war es nicht mehr nötig, auf Plastikkarten zurückzugreifen, da die einzelnen Teilkonzepte bereits als Flashprototypen vorlagen und daher interaktiv von jedem Teilnehmenden evaluiert werden konnten. In der zweiten „Focus Group“ wurden die Konzepte durchweg verstanden und ein positives Feedback gegeben. Aufgrund dieser Bestätigung wurden abschließend die getroffenen Designentscheidungen in einem Prototyp vereinigt.

In jedem Prozesszyklus sind Meinungen, Bestätigungen und Verbesserungsvorschläge von anderen Personen eingeholt und beachtet worden. So kam es zu einer Verbesserung der einzelnen Konzepte. Die Idee des Gesamtdesigns wurde dadurch erhärtet.

6.2. Einbettung und Bildschirmaufteilung des Prototyps

Die ersten prototypischen Mock-Ups orientierten sich stark am aktuellen Internetauftritt des Fahrzeugherstellers Mercedes Benz. Daher wurde anfangs der Seitenkopf der Fahrzeugsuche übernommen. Dieses zeigt neben dem Logo auch eine Navigationsleiste, die dem Benutzer angibt, an welcher Stelle der Fahrzeugsuche er sich gerade befindet (s. Abb. 38).



Abbildung 38: Seitenkopf der Fahrzeugsuche bei Mercedes-Benz

Die gespeicherten Fahrzeuge und der Vergleich werden dabei nicht als eigenständige Komponenten aufgeführt, sondern sind unter dem Navigationspunkt *Suchergebnis* zu finden. Um diese Verschachtelung aufzuheben und die Einbettung des Fahrzeugvergleichs in die Suche besser zu verdeutlichen, kam es zu einem Redesign der Navigationsleiste (s. Abb. 39).



Abbildung 39: Neue Navigationsleiste

Die neue Umsetzung der übergeordneten Navigation führt die einzelnen Schritte genau auf. Durch die Angabe der verlinkten Oberkategorien der aktuellen Seite als Pfad („Breadcrumbs“) und durch das Hervorheben der aktuellen Position innerhalb der Navigation („Highlighting“) wird dem Benutzer auf einen Blick klar, an welcher Stelle er sich gerade befindet.⁵⁵ Um dem Benutzer die ständige Möglichkeit zur globalen Navigation bereitzustellen, wird diese an derselben Stelle angeordnet. Dies führte zu einer ersten Einteilung des Bildschirms. Hierbei musste vor allem die durch das Internet vorgegebene Platzeinschränkung beachtet werden. Die Fahrzeugssuche auf der Webseite von Mercedes verwendet eine standardmäßige Fenstergröße von der Breite 800 Pixel und der Höhe 600 Pixel. Dieses Fensterformat wurde für den Prototyp übernommen (s. Abb. 40).

⁵⁵ Göhner, B : Informationsarchitektur im World Wide Web. In: Forschung und Praxis 29, 2005, S. 235



Abbildung 40: Fensterformat des Prototyps

Bei der Neugestaltung des Seitenkopfes wurde bewusst auf die Darstellung eines Herstellerlogos verzichtet. Die aufgeführte globale Navigation ist bei der prototypischen Umsetzung mit keinen Interaktionsmöglichkeiten versehen; sie dient nur zur Verdeutlichung einer möglichen Einbettung.

6.3. Bewertungen der Benutzer und Testergebnisse

Die Anforderungsanalyse hat gezeigt, dass der Benutzer bei der Produktwahl nach Alternativen hohen kognitiven Aufwand betreiben muss. Um diesen zu verringern, soll dem Benutzer die Möglichkeit gegeben werden, Bewertungen festzuhalten. Hierzu wurden verschiedene Ansätze verfolgt.

Erste Konzepte zur eigenen Bewertung sahen vor, dass jede Kategorie der Fahrzeugspezifikationen durch den Benutzer separat gewichtet werden sollte. Auf der Basis der Testergebnisse sollte automatisch ein Präferenzgesamtwert ausgerechnet werden. Dieses Konzept wurde jedoch verworfen, da der Benutzer hierbei für eine Bewertung hohen Aufwand betreiben müsste und eine konsistente Darstellung über alle Betrachtungsebenen nicht gewährleistet wäre. Letztlich fiel die Wahl auf das gängige „Fünf Sterne Bewertungskonzept“ (s. Abb. 41), das u.a. im Musikprogramm iTunes des Herstellers Apple⁵⁶ zur individuellen Bewertung von Musikstücken verwendet wird.

⁵⁶ Apple Computer, Inc.: www.apple.com



Abbildung 41: Bewertungskonzept

Bei dieser Option kann der Benutzer maximal fünf Sterne für ein Fahrzeug vergeben; dies geschieht durch ein einfaches Klicken auf die Sterne. Das Konzept eignet sich aufgrund seiner Kompaktheit besonders gut für eine Integration in alle Betrachtungsebenen. Durch die permanente Zugriffsmöglichkeit kann der Benutzer die eigene Bewertung fortlaufend durch neue Erkenntnisse erweitern und durch einen abschließenden Vergleich der entstandenen Gesamtbewertungen eine Entscheidung treffen.

Neben den eigenen sollen auch Drittbewertungen in die verschiedenen Betrachtungen integriert und entsprechend dem Detaillierungsgrad der Analyse angepasst werden. Die Wahl der integrativen Darstellungsform fiel auf das Balkendiagramm (s. Abb. 42).



Abbildung 42: Balkendiagramm des Testergebnisses

Da die eigenen Bewertungen und die externen Testergebnisse meist simultan dargestellt werden, ist es besonders wichtig, dass sie voneinander klar unterscheidbar sind. Dies ist durch die zwei verschiedenen Darstellungsformen sichergestellt worden. Mehrfache Ausführungen der horizontal ausgerichteten Balkendiagramme lassen sich auf verschiedene Arten anordnen (s. Abb. 43).



Abbildung 43: Anordnungsmöglichkeiten der Balkendiagramme

Bei einer vertikalen Anordnung können diese gut anhand der Balkenlängen miteinander verglichen werden. Schwieriger hingegen ist die Betrachtung bei einer Anordnung nebeneinander. Deshalb wurde neben der Größe auch auf die visuelle Variable „Farbe“ zurückgegriffen. Die einzelnen Balken sind in drei Farbintervalle eingeteilt; dies kann beim Vergleich der Testresultate hilfreich sein. Weiterhin wird das Ergebnis in der dementsprechenden Intervallfarbe angezeigt.

6.4. Realisierung der Übersicht

Mit der Betrachtungsebene *Übersicht* wird der Benutzer beim interaktiven Vergleich als erstes konfrontiert. Deshalb ist es bei der Wahl der Darstellungsform von besonderer Bedeutung, Analogien zur Realwelt zu ziehen. Sie sollen den Einstieg in das Vergleichswerkzeug erleichtern. Um dieses zu bewerkstelligen, bietet sich der Einsatz von *Index Cards* (Autoquartettkarten) an, auf denen verschiedene Formen der Datenpräsentation zu einem Objekt zusammengeführt werden. Beim Design dieser User Interface Metapher wurden wiederum einige statische graphische Designstudien angefertigt. Deren Evaluation führte zu der auf der folgenden Abbildung gezeigten prototypischen Realisierung.

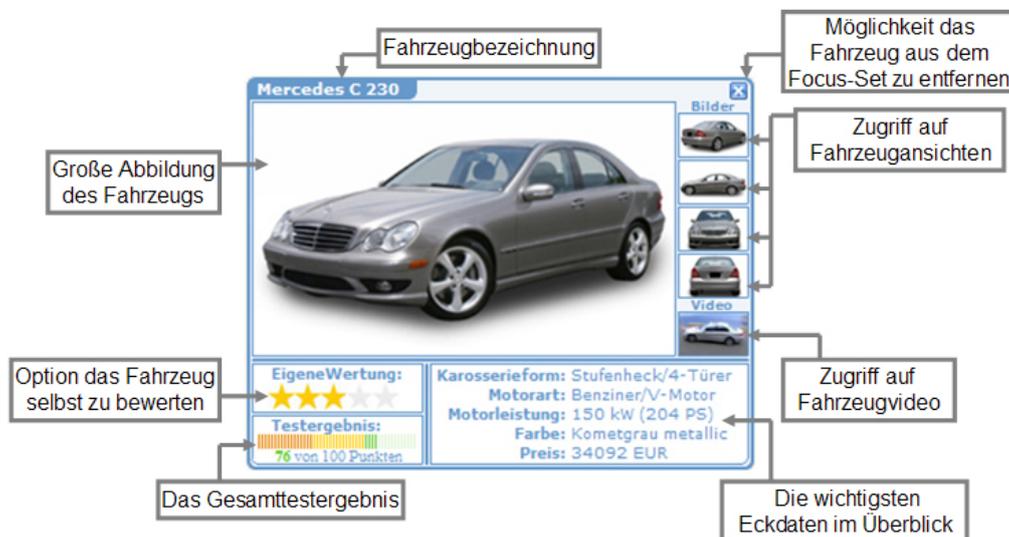


Abbildung 44: Index Card

Die in Abbildung 44 dargestellte Umsetzung einer Index Card zeigt eine klare Strukturierung. Auf der Karte befindet sich links oben die genaue Fahrzeugbezeichnung, darunter eine Abbildung des Fahrzeugs, die den größten Platz in Anspruch nimmt. Im unteren Teil der Karte wird auf der linken Seite die eigene Bewertung und das Gesamtergebnis der Testbewertung des ADACs platziert. Daneben werden die fünf Eckdaten der Fahrzeugspezifikationen angeordnet.

Die Frage, ob diese aufgeführten Attribute für den Benutzer Priorität haben, bleibt vorerst offen. Die Studie „Consumer Report 2005“⁵⁷ von TNS Infratest sagt aus, dass die wichtigsten Kriterien bei der Fahrzeugsuche *Fahrzeugtyp*, *Modell* und *Preisklasse* sind. Diese Kriterien werden durch die fünf Eckdaten abgedeckt. Auf das Attribut *Farbe* könnte verzichtet werden, da die Fahrzeugabbildung diese schon vermittelt. Letztlich handelt es sich hier um eine erste prototypische Umsetzung.

⁵⁷ Vgl. TNS Infratest.: Online Kaufentscheidung, 2005

Mit der *Index Card* kann der Benutzer auf verschiedene Arten interagieren. Er kann durch das „Fünf Sterne Bewertungskonzept“ Resultate seiner Analyse festhalten und bei Bedarf das Fahrzeug direkt durch die X-Schaltfläche auf der rechten Seite oben aus dem Focus Set entfernen. Außerdem wird ihm die Möglichkeit gegeben, weitere Fahrzeugansichten und das Fahrzeugvideo an Stelle der großen Fahrzeugaufnahme aufzurufen. Hierzu dienen die Miniaturansichten auf der rechten Seite im oberen Teil der Karte. Geht der Benutzer mit der Maus über eine Miniaturansicht, wird diese in orange hervorgehoben. Somit wird sofort ersichtlich, dass die einzelnen Miniaturansichten auswählbar sind. Klickt der Benutzer darauf, wird sie auf der Index Karte groß angezeigt. So kann er schrittweise alle Fahrzeugansichten und das Video genau betrachten. Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Interaktionsmöglichkeit.

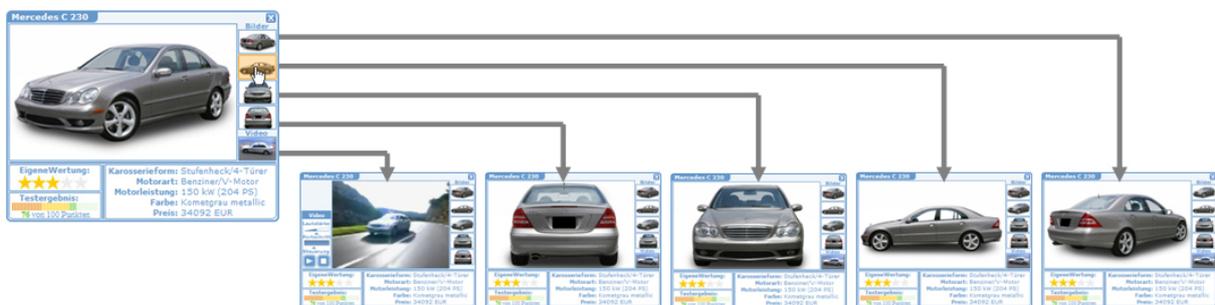


Abbildung 45: Zugriffsmöglichkeiten auf Fahrzeugansichten und Video

Ruft der Benutzer das Fahrzeugvideo auf, werden zusätzlich links neben dem Video die zugehörigen Steuerungselemente platziert. Diese umfassen einen Lautstärkeregler, eine Fortschrittsanzeige sowie einen „Play“ und „Stop“ Button.

Das Konzept der *Index Cards* vereinigt einige in der Anforderungsanalyse definierten notwendigen Funktionen, Usability Goals und generelle Designprinzipien. Der Benutzer hat leichten Zugang zu allen relevanten Informationen, die er für eine erste Vergleichsbetrachtung benötigt. Dazu gehören die verschiedenen Fahrzeugansichten, die wichtigsten Eckdaten und das dem Detaillierungsgrad entsprechende Gesamtergebnis. Möchte sich der Benutzer Wissen aneignen oder vertiefen, kann er sich das Fahrzeugvideo anschauen. Bei der Analyse der Informationen hat er kontinuierlich Zugriff auf seine eigene Bewertung und kann hinzugewonnene Erkenntnisse in sie einfließen lassen. Letztlich wird ihm durch die Verwendung der Karteikartenmetapher der Einstieg in den Vergleich erleichtert.

6.5. Umsetzung der detaillierten Betrachtung

Im Laufe der prototypischen Entwicklung wurden verschiedene Gestaltungsansätze für eine detaillierte Betrachtung verfolgt. Die Kernfrage hierbei war, ob für die Umsetzung eine Graphik oder eine Tabelle gewählt werden sollte.

An die Realisierung sind ihm Rahmen der Anforderungsanalyse einige Anspruchskriterien gestellt worden. Dazu gehört, dem Benutzer alle Fahrzeugspezifikationen gleichzeitig zugänglich zu machen. Dies muss gewährleistet werden, damit er Vergleiche zwischen allen für ihn relevanten Daten ziehen kann und er somit vielfältige Relationen zwischen den Spezifikationen der Untersuchungseinheiten erkennen kann.

Bei diesem attributiven Vergleichsvorgang werden sequentiell einzelne Daten einem einfachen Vergleich unterzogen. Diesen Vorgang können Tabellen besser unterstützen als Graphiken, da ihre Stärken beim Identifizieren der einzelnen Daten und dem Erkennen relativ einfacher Beziehungen liegen.⁵⁸ Ein weiterer Vorteil der Tabelle ist, dass dem Benutzer der Umgang mit ihr vertraut ist. Davon ist auszugehen, da nahezu alle existierenden Vergleichsbetrachtungen auf das Instrument Tabelle setzen.

Folglich kam ich zu dem Schluss, dass eine tabellarische Umsetzung der detaillierten Betrachtung angemessener ist als eine graphische. Um bei der Realisierung einen Mehrwert gegenüber statischen Vergleichstabellen zu erzielen, wurde das Tabellenkonzept um zahlreiche Interaktionsmöglichkeiten erweitert. Aus verschiedenen graphischen Mock-Ups und Designstudien resultiert folgende interaktive prototypische Umsetzung.

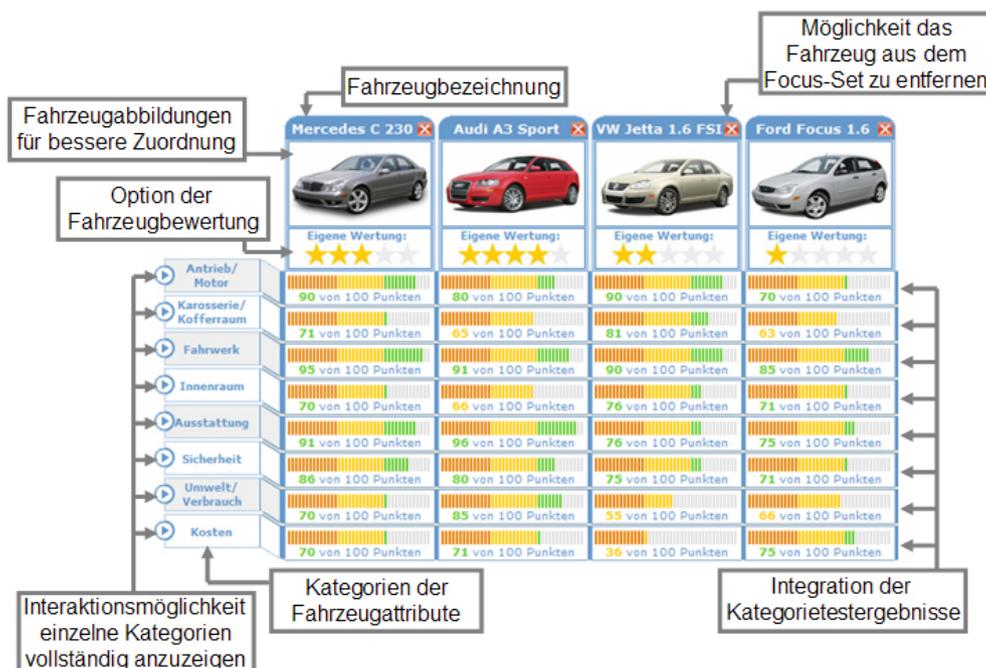


Abbildung 46: Prototyp Tabelle

⁵⁸ Vgl. Jacobs, B: Tabelle oder Graphik - Was ist besser?, Philosophische Fakultät der Universität Saarbrücken, <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/tablgraf/index.htm>, 1999

Bei der Gestaltung des Tabellenkopfes wurde das Designkonzept der *Index Cards* wieder aufgegriffen. Der Benutzer kann durch die genaue Bezeichnung und der Abbildung des Fahrzeugs die Untersuchungseinheiten den jeweiligen Spalten zuordnen. Fahrzeuge können auch hier selber bewertet und aus dem Focus Set entfernt werden. Durch diese Designadaption soll dem Benutzer geholfen werden, sich auch bei dieser Betrachtungsebene leicht zurechtzufinden.

Um zu vermeiden, dass der Benutzer alle Fahrzeugspezifikation auf einmal präsentiert bekommt, wurden alle Fahrzeugspezifikationen in Kategorien zusammengefasst. Jeder Kategorie wird das entsprechende Testergebnis zugeordnet. Der Benutzer soll dadurch bei einer ersten Orientierung und Einschätzung unterstützt werden.

Auf dieser Betrachtungsebene können bereits detaillierte Vergleiche durchgeführt werden. Zum einen können die verschiedenen Alternativen durch eine Betrachtung der Testergebnisverteilung der jeweiligen Fahrzeuge bewertet werden. Zum anderen können zeilenweise die einzelnen Testresultate attributiv verglichen werden.

Damit der Benutzer den Detaillierungsgrad der Betrachtung erhöhen kann, wurde auf die Interaktionstechnik „Details-on-Demand“⁵⁹ zurückgegriffen. Diese wurde folgendermaßen umgesetzt: bewegt der Benutzer die Maus über eine Kategoriebeschreibung, wird sie orange hervorgehoben. Dadurch verdeutlicht sich die Möglichkeit zur Selektion. Klickt der Benutzer auf die Beschreibung, erweitert sich die Kategorie um ihre beinhalteten Attribute (s. Abb. 47).

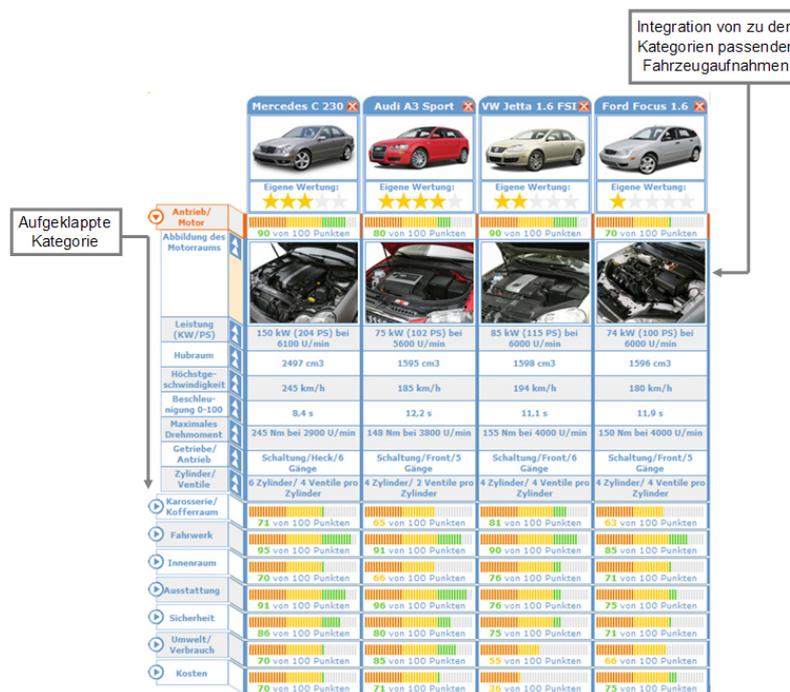


Abbildung 47: Aufgeklappte Tabelle

⁵⁹ Card, S.K.; Mackinlay, J.D.; Shneiderman, B.: Readings in Information Visualization. Using Vision to Think. San Francisco, CA, 1999

Die ausgeklappte Kategorie wird durch Hervorheben der Beschreibung und Drehung des zugehörigen Dreiecks kenntlich gemacht. Bei der Vergleichsbetrachtung können durch diese Erweiterung einzelne Attribute fokussierter analysiert werden. Neben den genauen Ausprägungen der Attribute werden die zu den Kategorien passenden Fahrzeugabbildungen integriert, um dem Benutzer einen visuellen Vergleich zu ermöglichen. Die Abbildungen in der Tabelle sind jedoch relativ klein, deshalb können sie durch einen Mouse-Over-Effekt größer dargestellt werden (s. Abb. 48).

Antrieb/Motor	90 von 100 Punkten	80 von 100 Punkten	90 von 100 Punkten	70 von 100 Punkten
Abbildung des Motorraums				
Leistung (KW/PS)	150 kW (204 PS) bei 6100 U/min	75 kW (102 PS) bei 5600 U/min	85 kW (115 PS) bei 6000 U/min	74 kW (100 PS) bei 6000 U/min
Hubraum	2497 cm ³	1595 cm ³	1596 cm ³	1596 cm ³
Höchstgeschwindigkeit	245 km/h	185 km/h	194 km/h	180 km/h
Beschleunigung 0-100	8,4 s	12,2 s	11,9 s	11,9 s
Maximales Drehmoment	245 Nm bei 2900 U/min	148 Nm bei 3800 U/min	155 Nm bei 4000 U/min	130 Nm bei 4000 U/min
Getriebe/Antrieb	Schaltang/Heck/6 Gänge	Schaltang/Front/5 Gänge	Schaltang/Front/6 Gänge	Schaltang/Front/5 Gänge
Zylinder/Ventile	6 Zylinder/ 4 Ventile pro Zylinder	4 Zylinder/ 2 Ventile pro Zylinder	4 Zylinder/ 4 Ventile pro Zylinder	4 Zylinder/ 4 Ventile pro Zylinder

Abbildung 48: Tabellenausschnitt mit Mouse-Over-Effekt

Die einzelnen Abbildungen werden den Kategorien, wie in Abschnitt 4.2.2. beschrieben, zugeordnet.

Durch die Interaktionstechnik „Details-on-demand“ wurde sichergestellt, dass der Benutzer durch das Informationsspektrum effizient und leicht navigieren kann. Anfänglich wurde überlegt, ob mehrere Kategorieexpansionen zugelassen werden sollten. Doch hätte dies zur Folge gehabt, dass die Tabelle unüberschaubare Maße annimmt. Das Erweiterungskonzept wurde deshalb auf eine Kategorie beschränkt, d.h. ist eine Kategorie ausgeklappt und eine andere wird selektiert, expandiert die neu ausgewählte und die andere wird wieder auf das Testergebnis minimiert (s. Abb. 49).

Mercedes C 230	Audi A3 Sport	VW Jetta 1.6 FSI	Ford Focus 1.6
Eigene Wertung: ★★★★★	Eigene Wertung: ★★★★★	Eigene Wertung: ★★★★★	Eigene Wertung: ★★★★★
90 von 100 Punkten	80 von 100 Punkten	90 von 100 Punkten	70 von 100 Punkten
Leistung (KW/PS)	150 kW (204 PS) bei 6100 U/min	75 kW (102 PS) bei 5600 U/min	85 kW (115 PS) bei 6000 U/min
Hubraum	2497 cm ³	1595 cm ³	1596 cm ³
Höchstgeschwindigkeit	245 km/h	185 km/h	194 km/h
Beschleunigung 0-100	8,4 s	12,2 s	11,9 s
Maximales Drehmoment	245 Nm bei 2900 U/min	148 Nm bei 3800 U/min	155 Nm bei 4000 U/min
Getriebe/Antrieb	Schaltang/Heck/6 Gänge	Schaltang/Front/5 Gänge	Schaltang/Front/6 Gänge
Zylinder/Ventile	6 Zylinder/ 4 Ventile pro Zylinder	4 Zylinder/ 2 Ventile pro Zylinder	4 Zylinder/ 4 Ventile pro Zylinder
Kategorie/Antrieb/Motor	73 von 100 Punkten	63 von 100 Punkten	83 von 100 Punkten
Fahrwerk	95 von 100 Punkten	83 von 100 Punkten	90 von 100 Punkten
Innenraum	70 von 100 Punkten	66 von 100 Punkten	78 von 100 Punkten
Motorleistung	83 von 100 Punkten	69 von 100 Punkten	73 von 100 Punkten
Sicherheit	89 von 100 Punkten	89 von 100 Punkten	75 von 100 Punkten
Umwelt/Verbrauch	70 von 100 Punkten	85 von 100 Punkten	68 von 100 Punkten
Kosten	70 von 100 Punkten	71 von 100 Punkten	75 von 100 Punkten

Abbildung 49: Minimierung und Expansion der Kategorien

Zwar wird so gewährleistet, dass die Tabelle angemessene Ausmaße annimmt, aber es ist nicht möglich, Attribute von zwei verschiedenen Kategorien gleichzeitig zu analysieren. Ein gleichzeitiger Zugriff auf verschiedene Ausprägungen ist für die Anwendung von attributiven kognitiven Vergleichsprogrammen von besonderer Bedeutung.

Um dem Benutzer den Einsatz der attributiven Programme zur Produktwahl zu ermöglichen und diesen optimal zu unterstützen, wurde das Interaktionskonzept der Attributumsortierung entwickelt. Neben den Attributbeschreibungen befinden sich Pfeil-Buttons, deren Selektierbarkeit wieder durch Highlighteffekte kenntlich gemacht wird. Beim Klicken auf die Schaltflächen wird das Attribut aus der aufgeklappten Kategorie entfernt und direkt unter dem Tabellenkopf platziert. Die folgende Abbildung zeigt einen möglichen Ablauf:

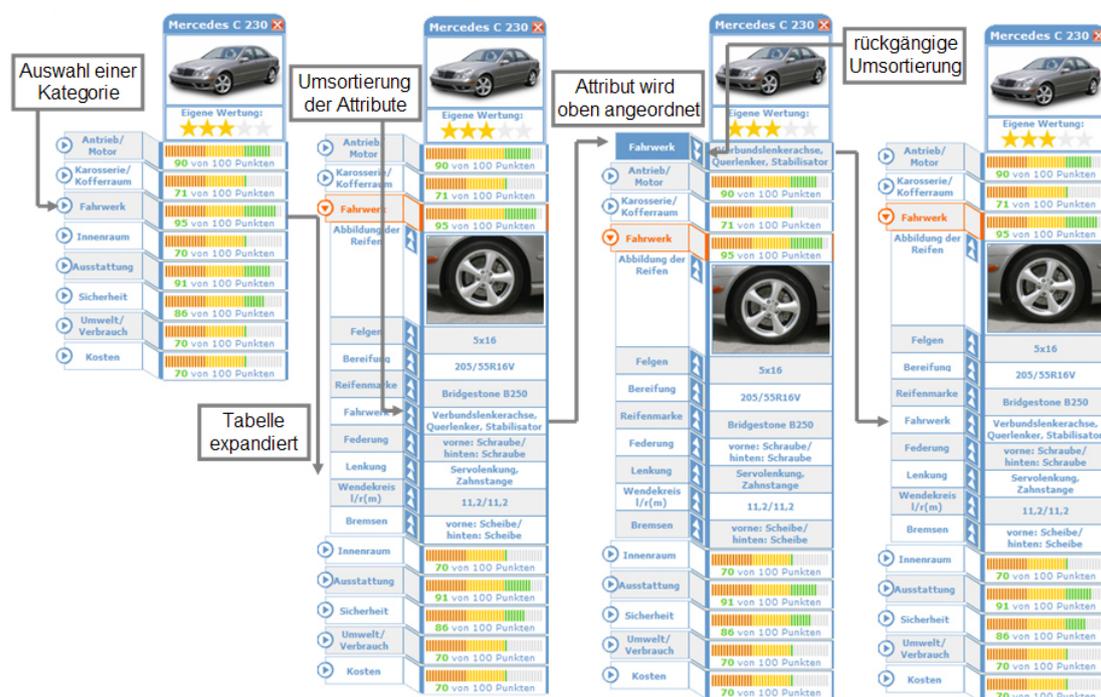


Abbildung 50: Attributumsortierung

Bei dem aufgeführten beispielhaften Interaktionsablauf geht der Benutzer folgendermaßen vor: er beginnt mit der Auswahl einer Kategorie, die daraufhin expandiert. Er betrachtet die einzelnen Attribute. Ein Attribut ist für ihn von besonderer Relevanz. Durch klicken auf den Pfeil-Button wird dieses aus der Kategorie entfernt und direkt unter dem Tabellenkopf angeordnet. Er kann die Umsortierung auch wieder rückgängig machen. Diese Option wird beim umsortierte Attribut durch ein Klicken auf den nun nach unten zeigenden Pfeil-Button ermöglicht. Das umsortierte Attribut wird dann bei einer Selektion wieder in die entsprechende Kategorie eingeordnet. Durch das Interaktionskonzept der Umsortierung kann der Benutzer nach und nach alle Kategorien betrachten und die für ihn relevanten Attribute auswählen. Abbildung 51 zeigt ein mögliches Resultat dieses iterativen Vorgangs.

	Mercedes C 230	Audi A3 Sport	VW Jetta 1.6 FSI	Ford Focus 1.6	
					Umsortierte Attribute
	Eigene Wertung: ★★☆☆☆	Eigene Wertung: ★★★★★	Eigene Wertung: ★★☆☆☆	Eigene Wertung: ★☆☆☆☆	
Neuwagenpreis	34092 EUR	21550 EUR	20425 EUR	18075 EUR	
Gesamtkosten	725 EUR/Monat (58,0 Cent/km)	474 EUR/Monat (37,9 Cent/km)	502 EUR/Monat (40,2 Cent/km)	474 EUR/Monat (37,9 Cent/km)	
Abbildung des Kofferraums					
Kofferraumvolumen	455 l	370 l	527 l	385 l	
Beschreibung Radio /Navi	CD Radio	CD Wechsler Radio/ Navigationsystem	CD Radio	CD Radio	
Verbrauch	9,3 l/100km	7,2 l/100km	7 l/100km	6,7 l/100km	
Antrieb/Motor					
Karosserie/Kofferraum					
Fahrwerk					
Innenraum					
Ausstattung					
Sicherheit					
Umwelt/Verbrauch					
Kosten					

Abbildung 51: Tabelle mit umsortierten Attributen

Durch mehrfache Umsortierung ist die abgebildete Tabelle entstanden. Der Benutzer kann durch eine multiple Anwendung des Interaktionskonzepts aus der gesamten Informationssammlung eine individualisierte Tabelle erstellen. Hat er diese Arbeit einmal bewältigt, bleibt diese individualisierte Tabellenkonstellation für die ganze Vergleichsbetrachtung bestehen, d.h. wenn er Fahrzeuge entfernt und hinzufügt oder auf andere Betrachtungsarten wechselt, bleibt die Umsortierung bei der detaillierten Darstellung erhalten. Durch diesen einmaligen Arbeitsaufwand kann der Benutzer wesentlich effizienter kognitive Programme anwenden, da es ihm möglich ist gleichzeitig alle für ihn relevanten Attribute zu analysieren.

Die präsentierte prototypische Realisierung stellt somit die notwendigen Funktionen für eine detaillierte Analyse bereit.

6.6. Holistische Darstellungsformen

Bei den bisher aufgeführten Konzepten wurden größtenteils gängige Vergleichsinstrumente mittels interaktiver Funktionalitäten erweitert. Diese lassen kaum Raum für eine Entwicklung von innovativen Informationsvisualisierungen. Die folgenden Konzepte widmen sich ausgiebiger dieser Thematik.

Bei der Suche nach einer angemessenen graphischen Darstellungsform wurden verschiedene Ansätze verfolgt. Dabei entstanden, aufbauend auf den in Kapitel 3 analysierten graphischen Darstellungsformen, konzeptionelle Umsetzungen der *Bargrams* und des Spinnendiagramms.

6.6.1. Bargrams

Ein erster Ansatz für eine Informationsvisualisierung baute auf dem Konzept der *Bargrams* auf. Die konzeptionelle Umsetzung dieser Idee fand jedoch nur auf einer oberflächlichen Ebene durch graphische Photoshop-Mock-Ups statt. Diese werden in Abbildung 52 und 53 gezeigt.



Abbildung 52: Konzept Bargrams I

Die einzelnen Fahrzeuge werden durch ihre Bezeichnungen und Abbildungen im oberen Teil der Graphiken repräsentiert. Darunter befinden sich die multiplen Ausführungen der *Bargrams*, die jeweils einem Attribut zugeordnet sind. Die Attribute sind: *Motorart*, *Karosserie*, *Preis*, *Leistung*, *Verbrauch*, *Erstzulassung* und *Kilometerstand*.

Die Untersuchungseinheiten werden bei jedem *Bargram* durch autoförmige *Item-Vektoren* repräsentiert. Wählt der Benutzer die Checkbox unter den Fahrzeugabbildungen aus, werden alle *Item-Vektoren*, die diese Untersuchungseinheit repräsentieren, in den jeweiligen Farben hervorgehen. Wenn der Benutzer mit der Maus über einen *Item-Vektor* geht, wird er wiederum hervorgehoben (s. Abb. 53) und zusätzlich zur Identifikation die Fahrzeugbezeichnung eingeblendet.



Abbildung 53: Konzept Bargramms II

Durch einen Klick auf den *Item-Vektor* oder durch Selektion der Checkbox kann ein weiterer Verlauf der *Item-Vektoren* einer anderen Untersuchungseinheit hervorgehoben werden (s. Abb. 53). Anhand dieser beiden Verläufe können attributive Unterschiede zwischen den Untersuchungseinheiten deutlich gemacht werden. Das Problem bei dieser Darstellungsform ist aber, dass dem Benutzer eine bestimmte Ordnung vermittelt wird. Diese entspricht nicht der Natur der Daten. Der Benutzer könnte annehmen, dass Ausprägungen, die weiter rechts positioniert sind, besser seien als andere. Das trifft aber nicht für alle Attribute zu. Ein weiteres Problem ist, dass nicht bei allen Attributen ordinale Daten vorliegen. Die Anordnung der Ausprägungen *Diesel* und *Benziner* des Attributs *Motorart* vermitteln somit eine falsche Orientierung. Letztlich lieferte auch die Evaluation dieses Konzeptes in der zweiten Focus Group die Erkenntnis, dass ein Einsatz von *Bargrams* bei der Vergleichsbetrachtung nur schwer zu realisieren ist. Daher wurde dieses Konzept nicht weiter verfolgt und nicht in den angefertigten Prototyp übernommen.

6.6.2. Spinnendiagramm

Ein zweiter Ansatz für die Umsetzung einer holistischen Darstellungsform für den Fahrzeugvergleich ist das Spinnendiagramm. Voraussetzung für diese Diagrammform ist, dass ordinale Daten in homogenen Dimensionen vorliegen. Dies ist jedoch bei den Fahrzeugspezifikationen nicht der Fall. Deshalb wurde ein Spinnendiagramm auf der Basis der Testergebnisse des ADACs entworfen. Die einzelnen Prüfkriterien erfüllen die Bedingung des geforderten Skalenniveaus. Sie können wie in Absatz 4.2.2. beschrieben zu acht Kategorien zusammengefasst werden. Die einzelnen Bewertungen der Kategorien werden bei der konzeptionellen Umsetzung des Spinnendiagramms entlang von Achsen abgetragen, die symmetrisch von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausgehen. Durch die Verbindung der Kategoriebewertungen entsteht ein Polygonzug. Folgende Abbildung zeigt ein Spinnendiagramm auf der Basis der ADAC Testergebnisse eines Fahrzeugs.

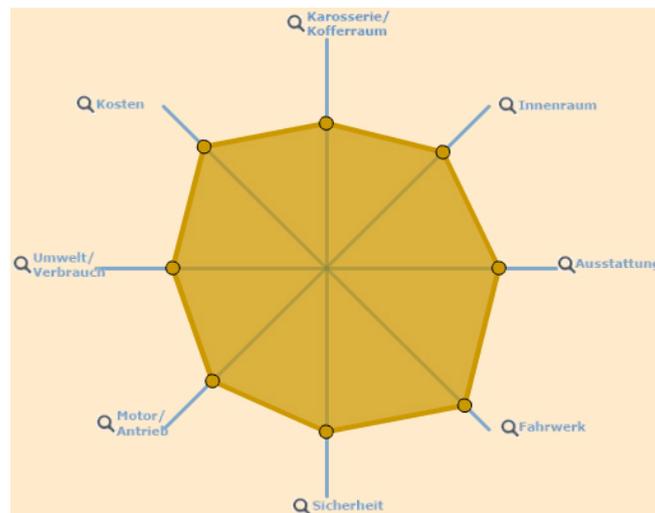


Abbildung 54: Spinnendiagramm der Kategoriebewertungen

Die in diesem Diagramm aufgeführten Kategorien: *Karosserie/Kofferraum*, *Innenraum*, *Ausstattung*, *Fahrwerk*, *Sicherheit*, *Motor/Antrieb*, *Umwelt/Verbrauch* und *Kosten* entsprechen den Kategorien der Tabelle. In der prototypischen Umsetzung der Tabelle wurden diese Bewertungen bereits durch Balkendiagramme dargestellt. Bei einem Vergleich zweier Fahrzeuge durch Balkendiagramme müssen diese kategorisch sequentiell abgearbeitet werden. Der Vorteil eines Spinnendiagramms ist, dass ein Vergleich aller Kategorien parallel vollzogen werden kann. Der Benutzer kann auf einen Blick erkennen, in welchen Kategorien sich die einzelnen Fahrzeuge unterscheiden. Einen Vergleich der Testergebnisse zweier Fahrzeuge durch das Spinnendiagramms wird in Abbildung 55 präsentiert.

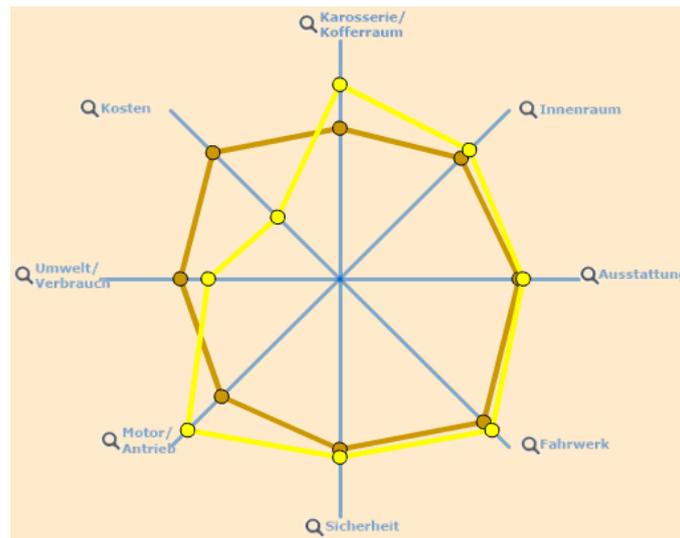


Abbildung 55: Spinnendiagramm mit zwei Untersuchungseinheiten

Durch einen Vergleich des braunen und gelben Polygonzuges können direkt Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkannt werden. Die Bewertungen der Kategorien *Innenraum*, *Ausstattung*, *Fahrwerk* und *Sicherheit* sind bei beiden Untersuchungseinheiten nahezu gleich, hingegen zeigen sich bei den anderen Kategorien signifikante Unterschiede. Das Fahrzeug, das durch den gelben Polygonzug repräsentiert wird, schneidet bei den Kategorien *Karosserie/Kofferraum* und *Motor/Antrieb* wesentlich besser ab, als das andere Fahrzeug. Bei den Kategorien *Umwelt/Verbrauch* und *Kosten* ist das durch den braunen Polygonzug repräsentierte Fahrzeug positiver bewertet worden. In Abbildung 55 wird auf eine Füllung der Flächen verzichtet. Sie ist für eine parallele Verarbeitung nicht notwendig.

In der Anforderungsanalyse wurde herausgearbeitet, dass es dem Benutzer bei der Analyse der Testergebnisse möglich sein muss, die einzelnen Ergebnisse der Prüfkriterien genau zu betrachten. Es muss deutlich werden, wie eine Kategoriebewertung zustande kommt und welche Eigenschaften den Ausschlag für die Bewertung gegeben haben. Im aufgeführten Beispiel des Vergleichs zweier Fahrzeuge (s. Abb. 55) könnte sich der Benutzer genauer für die Kategorien *Kosten* und *Karosserie/Kofferraum* interessieren.

Um ihm die zugrunde liegenden Ergebnisse der Prüfkriterien präsentieren zu können, wurde das Konzept des Spinnendiagramms durch die Interaktionstechnik „Details-on-demand“⁶⁰ erweitert. Die Umsetzung dieser, auch in der Tabelle verwendeten Interaktionsmöglichkeit, wurde folgendermaßen gestaltet: neben den Kategoriebezeichnungen befinden sich kleine Icons, die eine Lupe zeigen. Bewegt der Benutzer die Maus über die Icons oder die Bezeichnungen, werden beide in orange hervorgehoben. Dadurch wird die Selektierbarkeit der Kategorien kenntlich gemacht. Durch die Verwendung der Lupenicons kann er zudem erahnen, dass eine Selektion eine Fokussierung auf die Kategorie zur Folge hat. Klickt der Benutzer auf eine Kategorie, beginnt ein Animationseffekt (s. Abb. 56).

⁶⁰ Card, S.K., ebda.

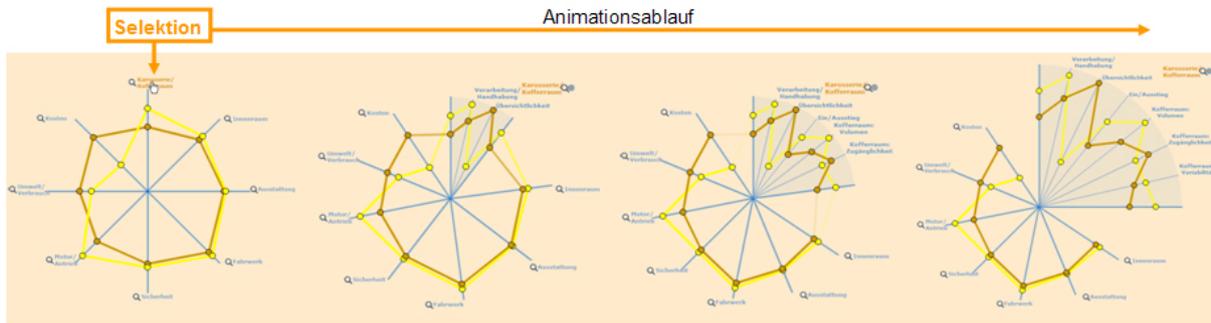


Abbildung 56: Aufklappendes Spinnendiagramm

Die Kategorie klappt auf bzw. erweitert sich und zeigt die beinhalteten Prüfkriterien an. Diese werden wiederum entlang von Achsen abgetragen, die symmetrisch von einem gemeinsamen Mittelpunkt ausgehen. Um Platz für diese zusätzliche Darstellung bereitzustellen, werden die Winkel zwischen den Kategorieachsen verkleinert. Die Präsentation der Prüfkriterien nimmt ein Viertel des Platzes bzw. einen Winkel von 90° des Diagramms ein. Weiterhin wird dieser Diagrammteil größer dargestellt, um ihn optisch von den Kategorieachsen abzugrenzen. Ist der Animationseffekt beendet, hat der Benutzer die Möglichkeit, alle Prüfkriterien der ausgewählten Kategorie genau zu analysieren (s. Abb. 57).

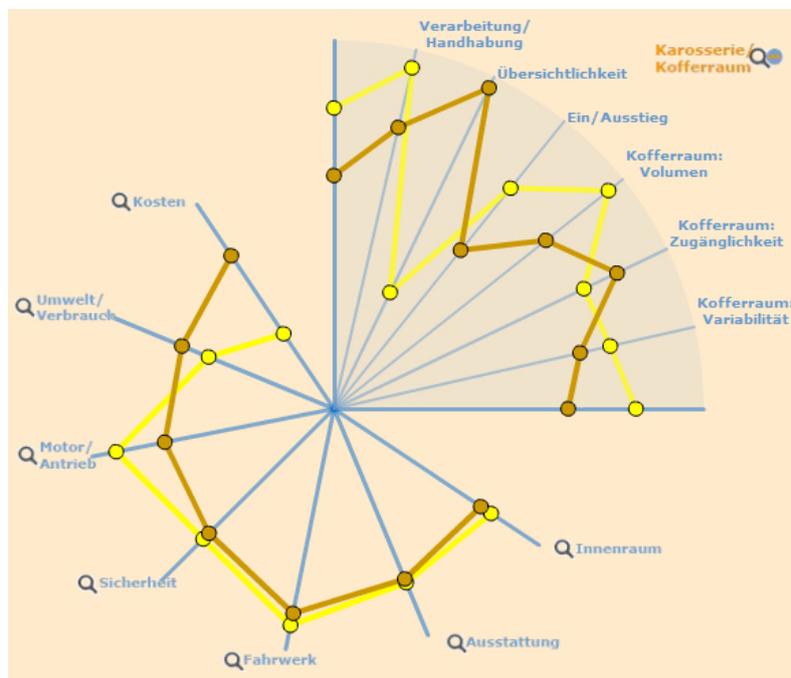


Abbildung 57: Spinnendiagramm mit Prüfkriterien

Der abgebildete Diagrammzustand ergibt sich aus der Selektion der Kategorie *Karosserie/Kofferraum*. Das Spinnendiagramm wurde auf die Prüfkriterien *Verarbeitung/Handhabung*, *Übersichtlichkeit*, *Ein/Ausstieg*, *Kofferraumvolumen*, *Zugänglichkeit* und *Variabilität* erweitert. Der Benutzer erfährt, wie das Testergebnis der

Kategorie entstanden ist und hat die Möglichkeit, die Prüfkriterien nochmals einer parallelen Vergleichsbetrachtung zu unterziehen. Er kann die Kategorie auch wieder auf das zusammenfassende Testergebnis minimieren. Dazu klickt er ein weiteres Mal auf die Bezeichnung der ausgeklappten Kategorie, bei der neben dem Lupenicon ein Minus platziert ist. Daraufhin findet der in Abbildung 56 gezeigte Animationseffekt rückläufig statt. Durch eine Iteration des Auf- und Einklappens können die Prüfkriterien aller Kategorien nach und nach betrachtet und verglichen werden.

Bei der prototypischen Umsetzung des Spinnendiagramms sind verschiedene Einsatz- und Einbettungsmöglichkeiten verfolgt worden. Die erste Idee war, den Aufruf des Spinnendiagramms aus der detaillierten Betrachtung heraus zu ermöglichen. Es war angedacht, einen Link in jede Spalte der Fahrzeugtabellen zu integrieren, der ein externes Fenster mit dem Spinnendiagramm des zugehörigen Fahrzeugs öffnet (s. Abb. 58).

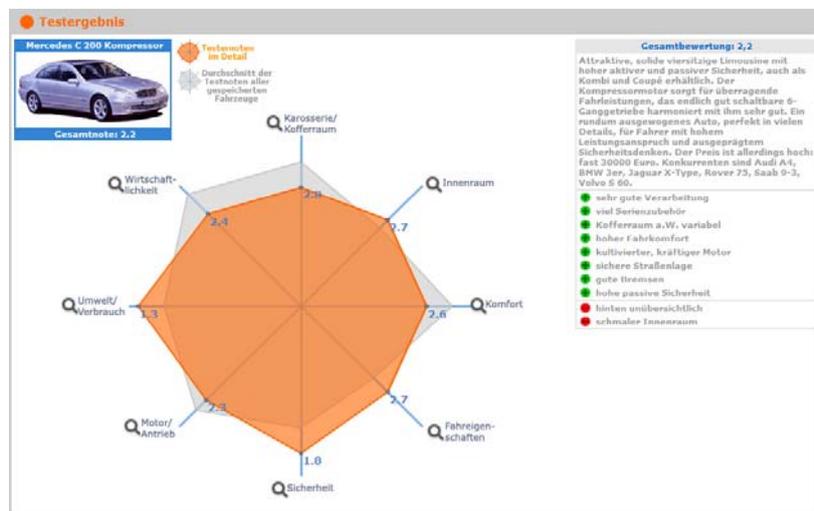


Abbildung 58: Externes Fenster mit Spinnendiagramm

Das externe Fenster des Testergebnisses zeigt in der linken oberen Ecke die Bezeichnung, die Abbildung und das Gesamtergebnis des ausgewählten Fahrzeugs. Daneben befindet sich eine Legende, die dem Fahrzeug den orangefarbenen Polygonzug des Spinnendiagramms zuordnet. Weiterhin wird der Durchschnitt der Testnoten aller gespeicherten Fahrzeuge als grauer Polygonzug im Spinnendiagramm dargestellt. Dadurch kann der Benutzer einen Vergleich zwischen dem ausgewählten Fahrzeug und der Menge aller Untersuchungseinheiten vollziehen.

Zu dem Gesamtergebnis und zu jedem Prüfkriterium liegen konkrete Begründungen vor, die das Zustandekommen des Resultates erklären. Diese narrative Komponente wurde bei der konzeptionellen Umsetzung auf der rechten Seite integriert. Anhand dieser Beschreibungen kann der Benutzer die zustande gekommenen Testergebnisse nachvollziehen. Wählt er eine bestimmte Kategorie aus, wird die narrative Komponente dieser Auswahl angepasst (s. Abb. 59).

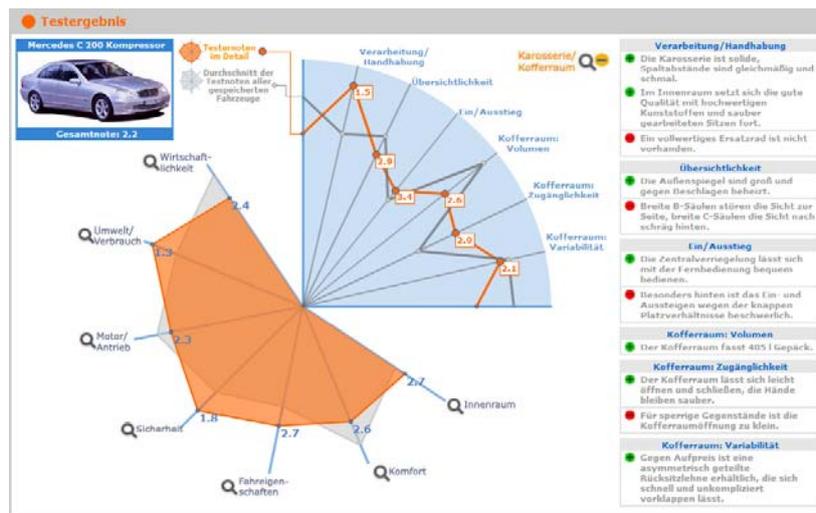


Abbildung 59: Spinnendiagramm mit Beschreibungen der Prüfkriterien

Wie dieser Abbildung zu entnehmen ist, wird zu jedem Prüfkriterium eine Beschreibung aufgeführt, die in Pro und Contra gegliedert ist. Damit diese Beschreibungen bei jeder Kategorierweiterung an der gleichen Stelle platziert werden können, wurde ein Rotationskonzept eingeführt. Dies bedeutet: wählt der Benutzer eine Kategorie aus, rotiert das Spinnendiagramm so lange bis die ausgewählte Kategorie sich an der obersten Stelle befindet. Erst dann beginnt das Diagramm mit dem Ausklappen der selektierten Kategorie (s. Abb. 60).

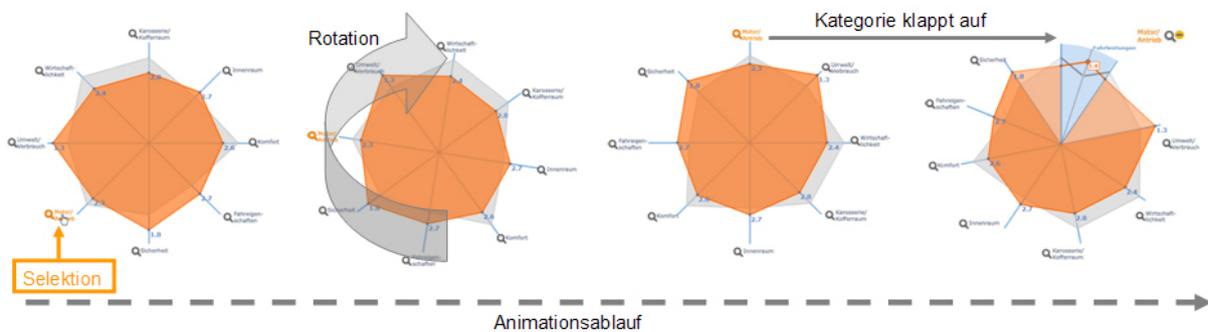


Abbildung 60: Rotation des Spinnendiagramms

Somit wird gewährleistet, dass das Spinnendiagramm stets an der gleichen Stelle geöffnet wird und die Beschreibungen den Prüfkriterien zugeordnet werden können.

Die Einbettung des Spinnendiagramms in ein externes Fenster, das aus der Tabelle heraus aufgerufen werden kann, ermöglicht aber nur den Vergleich eines Fahrzeugs mit dem Durchschnitt aller gespeicherten Fahrzeuge. Dies hält die Komplexität der Darstellung in Grenzen, da nur zwei Polygonzüge miteinander verglichen werden können. Für eine Vergleichsbetrachtung im Sinne des konzeptionellen Modells ist es sinnvoller, wenn einzelne Testergebnisse der Fahrzeuge dynamisch miteinander verglichen werden können. Deshalb

wurde die präsentierte Umsetzung eines externen Fensters nicht in den Gesamtprototyp übernommen. Sie liegt aber als eigenständiges Flashprogramm dieser Arbeit auf CD⁶¹ bei.

Bei der Weiterentwicklung dieses ersten Prototyps wurde das Spinnendiagramm als eigenständige Betrachtungsmöglichkeit auf die Fahrzeuge des Focus Sets realisiert. Diese muss genau wie die Übersicht und die detaillierte Betrachtung die Funktion der eigenen Bewertung und das Entfernen eines Fahrzeugs aus dem Focus Set unterstützen. Das führte zur folgenden Umsetzung, die in den Gesamtprototyp übernommen wurde.

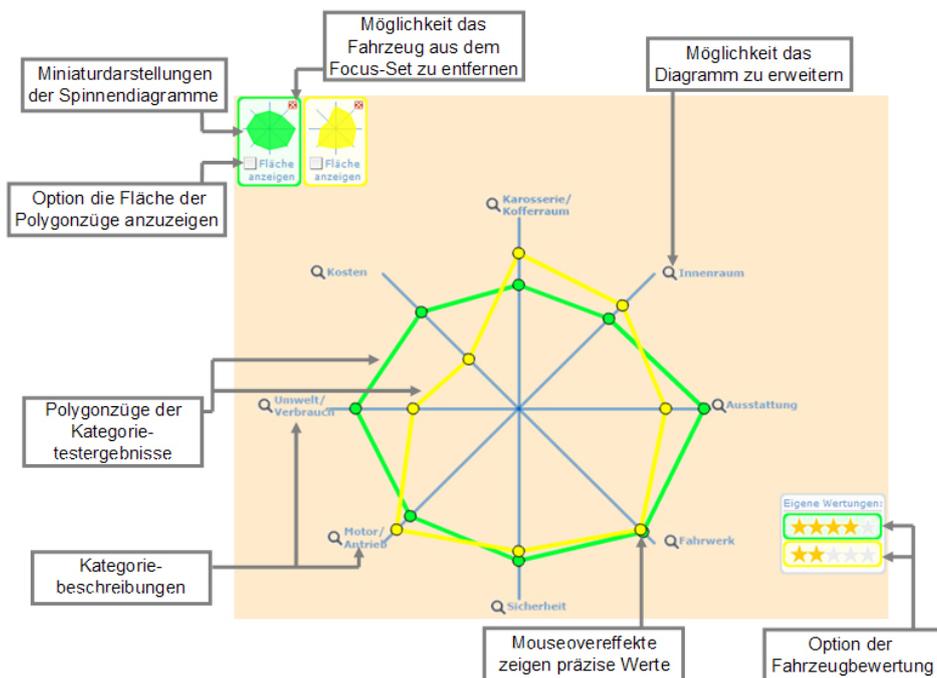


Abbildung 61: Betrachtungsmöglichkeit Spinnendiagramm

Die Abbildung führt ein Spinnendiagramm auf, deren Polygonzüge zwei Fahrzeuge repräsentieren. Wie der Benutzer diese Fahrzeuge identifizieren kann, wird bei der Beschreibung des Gesamtkonzepts erklärt und soll hier zunächst vernachlässigt werden. Abbildung 61 zeigt viele bereits erklärte Funktionalitäten. Das Erweiterungskonzept der Kategorien und das damit verbundene Rotationskonzept wurden übernommen.

Um die verschiedenen Polygonzüge besser unterscheiden zu können, wird jedes Fahrzeug durch eine eigene Farbe dargestellt. So können den Untersuchungseinheiten auch die Miniaturansichten in der linken oberen Ecke und die eigenen Bewertungen in der rechten unteren Ecke zugeordnet werden. Über den Miniaturansichten der aufgeführten Spinnendiagramme befindet sich die bereits erwähnte X-Schaltfläche, die dem Benutzer ermöglicht, das Fahrzeug aus dem Focus Set zu entfernen. Unter den verkleinerten Spinnendiagrammen befinden sich Checkboxes. Durch eine Selektion dieser können optional die jeweiligen Flächen der Polygonzüge angezeigt werden (s. Abb. 62). Diese

⁶¹ Der Inhalt der CD ist auch im Internet unter www.carcomparison.de.tt zu finden.

Option kann von Nutzen sein, wenn mehrere Polygonzüge gleichzeitig angezeigt werden. Damit der Benutzer den Überblick nicht verliert, kann er sich durch das Anzeigen der Fläche auf ein Fahrzeug konzentrieren.

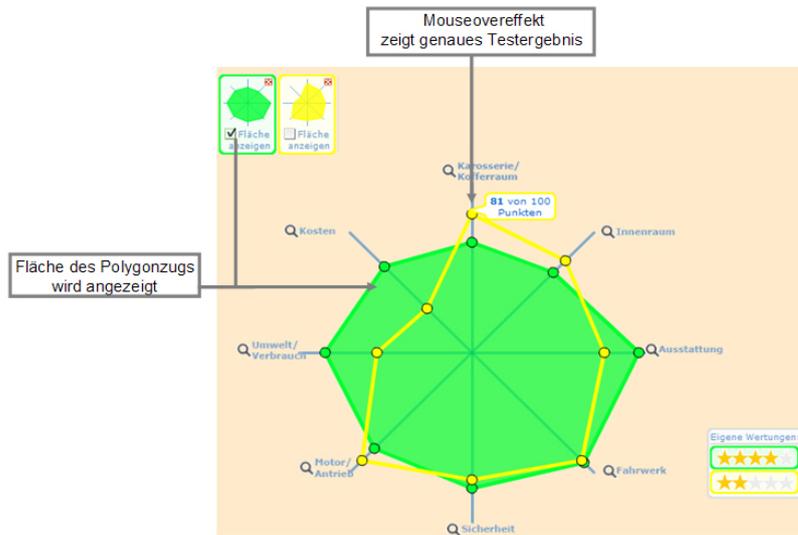


Abbildung 62: Spinnendiagramm mit einer Fläche und Mouseovereffekt

Auf eine gleichzeitige Darstellung der präzisen Testergebnisse aller Untersuchungseinheiten wurde verzichtet. Stattdessen kann der Benutzer diese durch Mouse-Over-Effekte aufrufen (s. Abb. 62). Weiterhin ist es aufgrund der Platzbeschränkung nicht möglich, bei einer aufgeklappten Kategorie alle Erläuterungen der Prüfkriterien gleichzeitig anzuzeigen, da zu jedem Fahrzeug des Focus Sets eine eigene narrative Komponente aufgeführt werden müsste. Auch hier wird auf die Interaktion durch Mouse-Over-Effekte zurückgegriffen (s. Abb. 63).

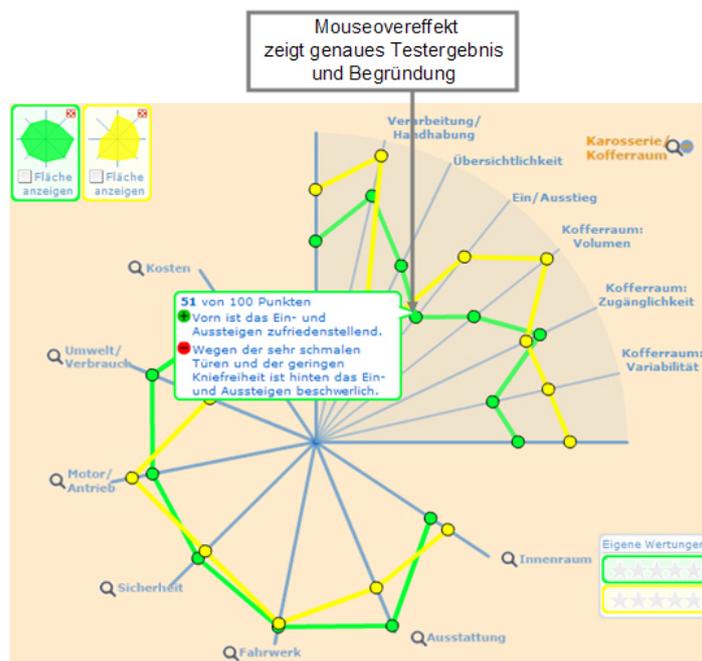


Abbildung 63: Aufruf der narrativen Komponente

Durch die interaktiven Konzepte des Spinnendiagramms wird letztendlich dem Benutzer ein effizientes Werkzeug für den Vergleich von Testergebnissen zur Verfügung gestellt. Zwar bringt diese abstrakte Darstellungsform eine gewisse Komplexität mit sich, doch ermöglicht sie eine ganzheitliche Vergleichsbetrachtung.

6.7. Zugriffsmöglichkeit auf die Einzelkonzepte

Für die drei im konzeptionellen Modell definierten Ansichten auf die Fahrzeuge des Focus Sets wurden in den vorherigen Absätzen dieses Kapitels entsprechende Konzepte präsentiert. Damit der Benutzer zwischen den verschiedenen Darstellungsformen nach Belieben wechseln kann, wird ihm ein Zugriff auf diese durch Karteireiter (Tabbed Panes) ermöglicht (s. Abb. 64).



Abbildung 64: Zugriffsmöglichkeit über Tabbed Panes

Die einzelnen Karteireiter tragen die Bezeichnungen *Übersicht*, *Tabelle* und *Testergebnisse*. Der Benutzer kann durch die „Tabbed Panes“ kontinuierlich bei seinem Vergleichsprozess auf die verschiedenen Darstellungsformen zugreifen. Dieses Zugriffskonzept wurde gewählt, weil es die Vergleichsdarstellungen auf eine sinnvolle Weise verbindet. Es wird davon ausgegangen, dass das Konzept des „Tabbedbrowsing“ dem Benutzer vertraut ist, da es mittlerweile in den gängigen Internetbrowsern⁶² verwendet wird. Jedoch musste aufgrund der Platzbeschränkung die tabellarische Darstellung in eine Scrollpane eingebettet werden. Durch das Konzept des Aus- und Einklappens einer Kategorie wird ein konstantes Ausmaß der Tabelle garantiert. Der Benutzer muss nur wenig Scrollen, um alle Spezifikationen zu betrachten.

Anfänglich wurden auch andere Navigationsmöglichkeiten in Betracht gezogen, doch die Tabbed Panes scheinen für die zusammenfassende Darstellung der Einzelkonzepte am Besten geeignet zu sein.

⁶² z.B. Mozilla Firefox und Microsoft Internet Explorer 7

6.8. Darstellung der gespeicherten Fahrzeuge

Durch die Tabbed Panes werden die einzelnen Konzepte der Darstellungsformen des Focus Sets zusammengeführt. Um Fahrzeuge dem Focus Set sequentiell hinzufügen zu können, musste eine Präsentationsform der gespeicherten Fahrzeuge entwickelt werden, die eine einfache Selektion und Deselektion zulässt. Auf sie muss während der ganzen Vergleichsbetrachtung bzw. bei jedem Karteireiter kontinuierlich zugegriffen werden können. Da für die Tabbed Panes der größt mögliche Platz bereitgestellt werden soll, ist der Hauptanspruch an die Präsentation der gespeicherten Fahrzeuge ein minimaler Platzverbrauch. Deshalb wurde folgendes Konzept entwickelt (s. Abb. 65).

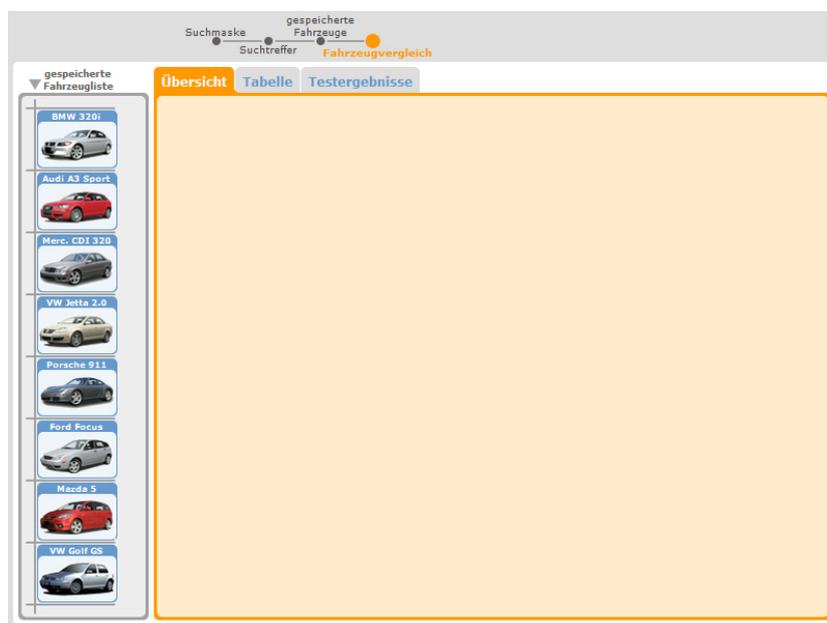


Abbildung 65: Integration der gespeicherten Fahrzeuge

Links neben den Karteireitern befindet sich die Präsentation der gespeicherten Fahrzeuge. Beim Aufruf der verschiedenen Tabbed Panes kann auf diese jederzeit zugegriffen werden. Jedes gespeicherte Fahrzeug wird durch eine Miniaturabbildung (Thumbnail) und durch die Fahrzeugbezeichnung präsentiert. Mit dieser Darstellung kann folgendermaßen interagiert werden (s. Abb. 66): bewegt der Benutzer die Maus über ein Fahrzeug, wird ihm die Selektierbarkeit durch das Erscheinen einer Umrandung in der Farbe Orange kenntlich gemacht. Klickt er auf dieses Fahrzeug, verschiebt es sich nach rechts und wird durchgehend hervorgehoben. Das Fahrzeug ist dem Focus Set hinzugefügt worden.

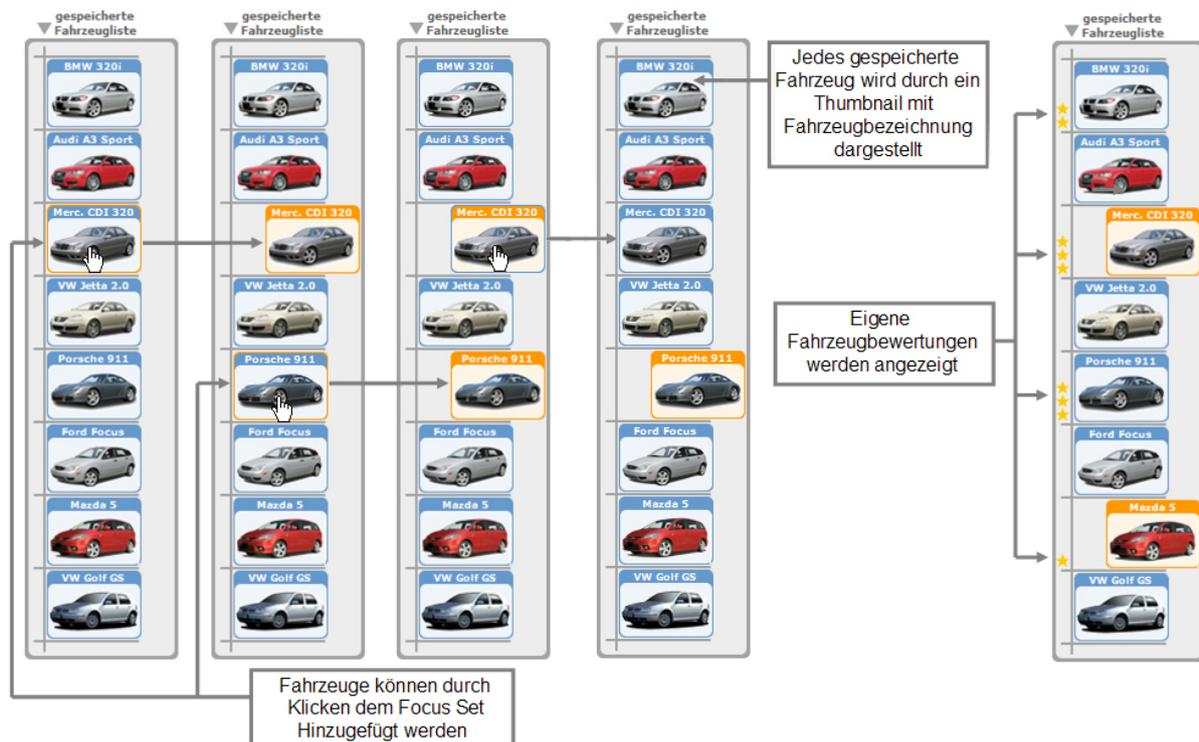


Abbildung 66: Darstellung der gespeicherten Fahrzeuge

Auf diese Weise können sequentiell Fahrzeuge hinzugefügt werden. Ist ein Fahrzeug bereits hinzugefügt, kann es wieder durch einfaches Klicken aus dem Focus Set entfernt werden. Somit wird eine Iteration zwischen gespeicherten Fahrzeugen und Focus Set gewährleistet. Sind in den Ansichten der Karteireiter eigene Bewertungen erstellt worden, werden diese neben den gespeicherten Fahrzeugen angezeigt. Der Benutzer kann so erkennen, welche Fahrzeuge er bereits analysiert hat und welche er noch keiner Vergleichsbetrachtung unterzogen hat.

6.9. Das Gesamtkonzept

Die Anforderungsanalyse und das konzeptionelle Modell trieben während des ganzen Designprozesses die Entwicklung der Konzepte an. Einige Konzepte wurden verfeinert und ausdefiniert, andere verworfen. Letztlich entstand ein Gesamtprototyp, der die bisher gezeigten Konzepte und Visualisierungen in einem Vergleichswerkzeug vereinigt.

Beim ersten Aufruf des Prototyps befinden sich noch keine Fahrzeuge im Focus Set, d.h. der Benutzer muss erst einmal Fahrzeuge der Betrachtung hinzufügen. Deshalb werden zu Beginn bei jeder Darstellungsform leere Kästen (*Slots*) angezeigt, auf denen jeweils eine Aufforderung an den Benutzer steht, Fahrzeuge dem Vergleich hinzuzufügen.

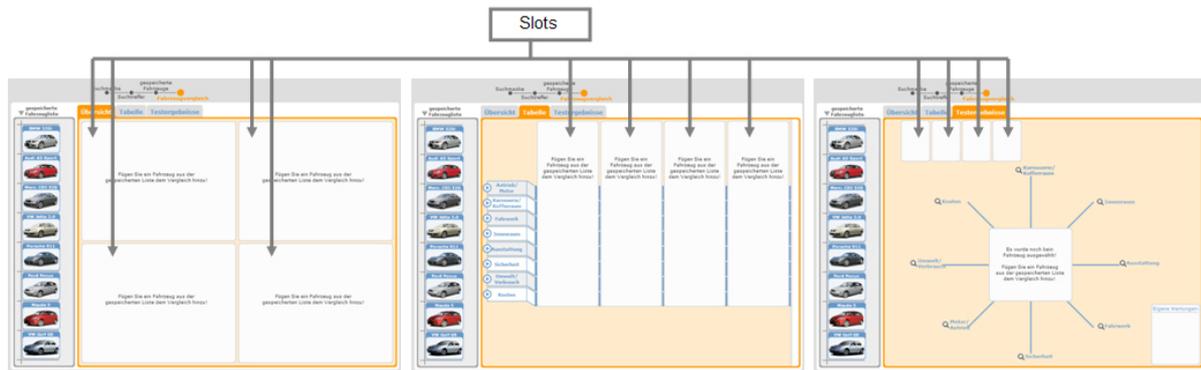


Abbildung 67: Prototyp mit leerem Focus Set

Ruft der Benutzer bei einem leeren Focus Set die einzelnen Karteireiter auf, sieht er die in Abbildung 67 gezeigten Ansichten. Es ist aber anzunehmen, dass er erst einmal die Präsentation der gespeicherten Fahrzeuge betrachtet. Klickt er auf eines dieser Fahrzeuge, wird es dem Focus Set hinzugefügt. Der Benutzer sieht sofort die Auswirkungen seiner Selektion und bekommt so ein direktes Feedback des Vergleichswerkzeugs. Hat er den Zusammenhang zwischen den gespeicherten Fahrzeugen und den Vergleichsbetrachtungen einmal verstanden, kann er nach und nach seinen Vergleich mit Untersuchungseinheiten füllen. Die folgenden Abbildungen zeigen, wie alle Vergleichsansichten durch sequenzielle Auswahl der Fahrzeuge gefüllt werden können.

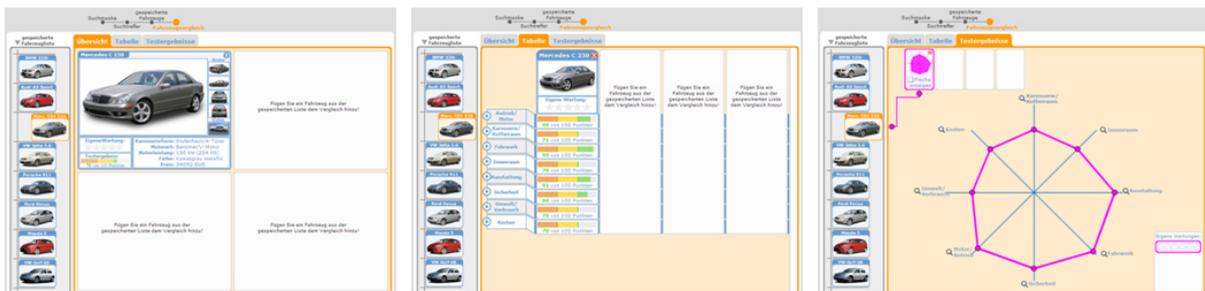


Abbildung 68: Gesamtprototyp mit einem Fahrzeug im Focus Set



Abbildung 69: Gesamtprototyp mit zwei Fahrzeugen im Focus Set



Abbildung 70: Gesamtprototyp mit drei Fahrzeugen im Focus Set



Abbildung 71: Gesamtprototyp mit vier Fahrzeugen im Focus Set

Dem Focus Set können maximal vier Fahrzeuge hinzugefügt werden. Selektiert der Benutzer ein fünftes gespeichertes Fahrzeug, erscheint ein Hinweis (s. Abb. 72), der ihm mitteilt, dass der Vergleich beschränkt ist und er zuerst ein Fahrzeug entfernen muss, um ein neues hinzufügen zu können.

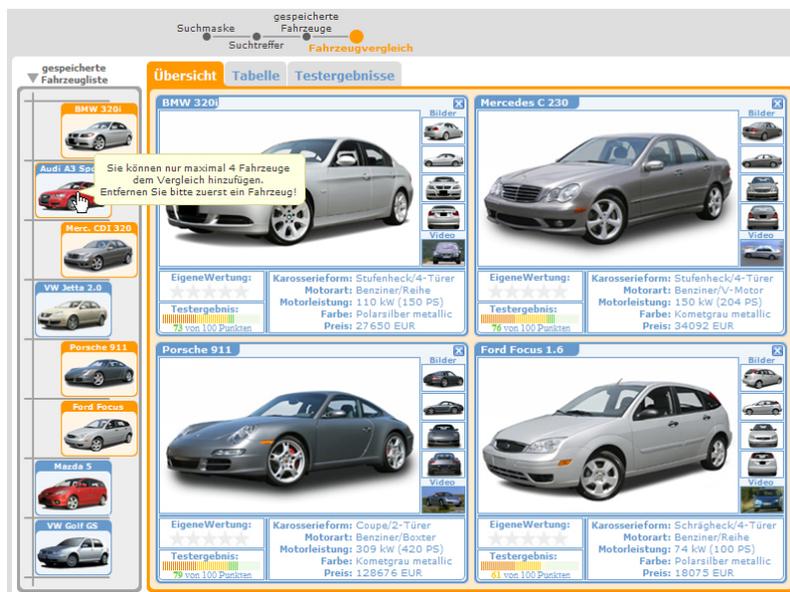


Abbildung 72: Hinweis auf die Beschränkung der Fahrzeuganzahl

Bei den Darstellungsformen *Übersicht* und *Tabelle* werden die Fahrzeuge der Focus Sets durch Abbildungen und Bezeichnungen präsentiert. Darauf wurde beim Spinnendiagramm aufgrund der Platzeinschränkung verzichtet. Stattdessen wird neben den selektierten

gespeicherten Fahrzeugen ein farbiger Kreis platziert, der mit dem jeweiligen Slot des Fahrzeugs verbunden ist (s. Abb. 73).

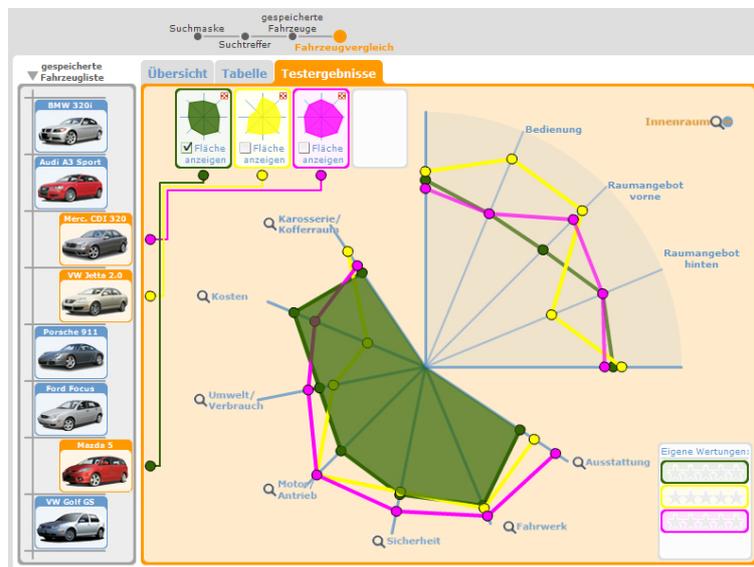


Abbildung 73: Spinnendiagramm im Gesamtprototyp

Jeder Untersuchungseinheit wird eine spezielle Farbe zugeordnet, um Verwechslungen zu vermeiden. Durch die verbundenen farbigen Kreise kann der Benutzer schnell die im Spinnendiagramm dargestellten Fahrzeuge identifizieren.

Möchte der Benutzer bei seiner Vergleichsbetrachtung Fahrzeuge aus dem Focus Set entfernen, kann er dies auf zwei Wegen tun (s. Abb. 74). Entweder er deselektiert es über die Präsentationsform der gespeicherten Fahrzeuge oder er verwendet die X-Schaltflächen der einzelnen Vergleichsansichten.

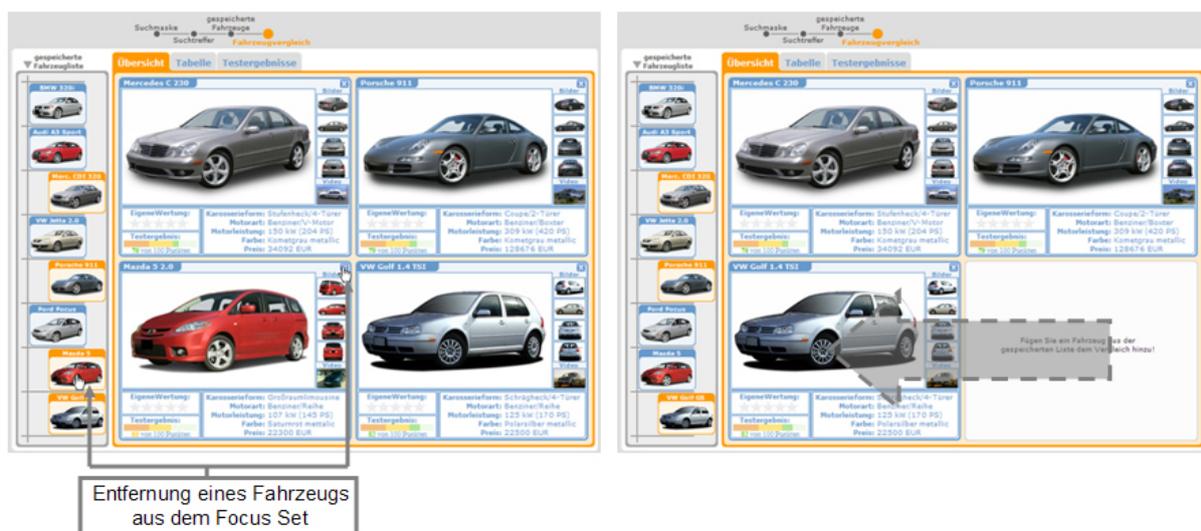


Abbildung 74: Entfernen eines Fahrzeugs

Wird ein Fahrzeug entfernt, rücken die folgenden Fahrzeuge des Focus Sets automatisch auf.

Der Gesamtprototyp liegt als Flashprogramm dieser Arbeit auf CD⁶³ bei. Alle in diesem Kapitel beschriebenen Interaktionsmöglichkeiten sind mit dem Prototyp durchführbar. Weiterhin befindet sich auf der beiliegenden CD ein Demonstrationsfilm, der die Benutzungsweise des Prototyps nochmals genau erklärt. Eine abgewandelte Form dieses Videos kann später auch dem Benutzer als Hilfe und Dokumentation dienen.

⁶³ Der Inhalt der CD ist auch im Internet unter www.carcomparison.de.tt zu finden.

7. Ausblick

Bei den Umsetzungen der Konzepte bleiben noch einige Fragen offen.

Die Darstellung der gespeicherten Fahrzeuge lässt bisher nur eine maximale Anzahl von acht Untersuchungseinheiten zu. Wie sich dieses Selektionskonzept bei einer größeren Menge ändert, muss noch ausgearbeitet werden. Eine Möglichkeit ist, die Fahrzeugdarstellungen so zu verkleinern, dass die gesamte Menge dargestellt werden kann. Doch davon sollte man absehen, denn es besteht die Gefahr, dass bei einer starken Verkleinerung die Fahrzeuge nicht mehr identifiziert werden können. Eine andere Option ist, die gespeicherten Fahrzeuge in eine „Scroll Pane“ einzubetten. Dies hätte zur Folge, dass nicht mehr gleichzeitig auf alle Fahrzeuge zugegriffen werden kann. Die Präsentation würde ihre Übersichtlichkeit und Effizienz verlieren. Unter Umständen ist es nötig, die Zugriffsmöglichkeit auf die gespeicherten Fahrzeuge zu redesignen. Für diese Entscheidung wäre es von Nutzen, wenn konkrete Informationen über bisherige Benutzerinteraktionen vorliegen die zeigen, wie groß die durchschnittliche Anzahl von gespeicherten Fahrzeugen in der Praxis ist.

In den Vergleichsdarstellungen kann das Aufrücken der Objekte nach der Entfernung eines Fahrzeugs den Benutzer verwirren. Erwartungskonformer wäre wahrscheinlich auf das Aufrücken zu verzichten und den leeren *Slot* an der Stelle des entfernten Fahrzeugs zu platzieren. Andererseits würden dann neu hinzugefügte Fahrzeuge nicht mehr am Ende angereicht, sondern dort platziert, wo sich gerade ein leerer *Slot* befindet. Die Eingliederung eines Fahrzeugs in das Focus Set wäre somit nicht mehr konsistent. Folglich muss die gesamte Anordnung der Fahrzeuge vom Benutzer individuell vorgenommen werden können. Eine Umsortierung der Objekte des Focus Sets könnte durch eine direkte Manipulation realisiert werden.



Abbildung 75: Mögliche Erweiterung durch Drag and Drop

Der Benutzer könnte per „Drag and Drop“ die *Index Cards* und die Tabellenspalten umplatzieren (s. Abb. 75).

Mit der bisherigen prototypischen Umsetzung ist bereits ein hoher Level im Entwicklungszyklus erreicht worden. Alle Interaktionskonzepte und Visualisierungen werden dynamisch generiert. Somit wäre auch eine Anbindung an eine entsprechend aufbereitete Datenbank möglich. Bisher wurden die Konzepte nur informell evaluiert. Mit Hilfe des ausdefinierten Prototyps könnten in einem nächsten Entwicklungsschritt durch Usability Tests neue Erkenntnisse seitens der Benutzer erlangt werden.

8. Zusammenfassung

Der entwickelte Prototyp beinhaltet alle notwendigen Funktionen, die in der Anforderungsanalyse definiert wurden. Die wichtigen Usability Goals und Designprinzipien flossen in die Entwicklung ein.

Der Benutzer kann mit dem Prototyp einen effizienten Fahrzeugvergleich durchführen. Ihm wird ein Zugang zu allen relevanten Informationen geschaffen. Durch die drei Darstellungsformen wird ihm die Freiheit gegeben, den Detaillierungsgrad seiner Analyse zu kontrollieren und zu steuern. Dank der kontinuierlichen Präsentation der gespeicherten Fahrzeuge hat er die Möglichkeit, schrittweise alle in Frage kommenden Untersuchungseinheiten zu analysieren; zwischen den gespeicherten Fahrzeugen und dem Vergleich kann effizient iteriert werden. Mittels der Umsortierungsfunktion der Tabelle wird ihm eine Individualisierungsoption angeboten. Hat er einmal die tabellarische Darstellung seinen Kriterien angepasst, kann er kontinuierlich auf sie zurückgreifen. Dies befähigt ihn, vor allem die kognitiven Programme optimal einzusetzen und führt zu einer Verringerung des kognitiven Aufwands. Dabei hilft ihm auch die Bewertungsfunktion. Anhand dieser Option der Externalisierung von Vergleichsergebnissen sieht er den Effekt seiner Vergleichsbetrachtung. Er kann sich zu jedem Zeitpunkt seines Entscheidungsprozesses vergewissern, welche Fahrzeuge er bereits evaluiert hat. Ihm wird somit ein ständiges Feedback über den Fortschritt seiner Analyse gegeben. Letztlich kann er aufgrund der eigenen Bewertungen seine Entscheidung treffen. Es ist anzunehmen, dass durch diese Externalisierung die Motivation und das Involvement des Nutzers gefördert werden. Er sieht ständig, wie er sich auf einem effektiven Weg seinem Ziel nähert.

Die Verwendung der Metapher *Index Cards* und dem gängigen Vergleichsinstrument *Tabelle* helfen dem Benutzer beim Einstieg in den Vergleich. Er kann sich schnell zurechtfinden und ein Gefühl von Kontrolle entwickeln. Die Erweiterungen dieser Konzepte um nützliche interaktive Funktionen können vom Benutzer nacheinander entdeckt, erlernt und verwendet werden.

Die Aufbereitung des Informationsspektrums ist der Aufgabe angemessen. Je nach Vorwissen und Erfahrung kann der Benutzer durch die Informationen navigieren und sich verschiedene Betrachtungswinkel aneignen. Die dem Detaillierungsgrad angepassten Testergebnisse helfen ihm in jeder Vergleichsansicht bei einer ersten Orientierung. Sie können auch als Referenzobjekte für die eigene Bewertung dienen.

Die abstrakte Darstellungsform des Spinnendiagramms erfordert eine gewisse Einarbeitungszeit. Doch ermöglicht sie dem Benutzer erstmals Informationen parallel zu verarbeiten. Er bekommt einen Gesamteindruck von jedem Fahrzeug, kann diese leicht miteinander vergleichen und Unterschiede erkennen. Weiterhin können die zugrunde

liegenden Prüfkriterien bei Bedarf fokussiert werden. So kann der Benutzer genau nachvollziehen, wie die Bewertungen entstanden sind.

Durch die methodische Vorgehensweise ist letztlich ein Vergleichswerkzeug entwickelt worden, das der Bedeutung und Tragweite der Aufgabe gerecht wird. Der Entwicklungsprozess ist noch nicht beendet, aber ein erster Schritt ist getan.

Literaturverzeichnis

Aschenbrenner, K.M.: Kaufentscheidung, Hoyos, 1977

Bettman, J., Park, C.: Effects of Prior Knowledge and Experience and Phase of the Choice Process on Consumer Decision Processes, *Journal of Consumer Research* 7, 1980

Biehal, G., Chakravarti, D.: Consumer's Use of Memory and External Information in Choice: Macro and Micro Perspectives, *Journal of Consumer Research* 12, 1986

Bleicker, U.: Produktbeurteilung der Konsumenten, in *Konsum und Verhalten* Band 5, Würzburg, 1983

Card, S.K.; Mackinlay, J.D.; Shneiderman, B.: *Readings in Information Visualization. Using Vision to Think*. San Francisco, CA, 1999

Capgemini: *Inside the Customer/Dealer Relationship*,
http://www.de.capgemini.com/m/de/tl/Inside_the_Customer___Dealer_Relationship.pdf
(Stand: 21.06.2006)

Carswell, C, *Choosing Specifiers: an evaluation of the basic task model of graphical perception*, *Human Factors*, 1992, S.34

Chernoff, H, The Use of Faces to Represent Points in k-Dimensional Space Graphically, Journal of the American Statistical Association, 1973

Deimel, K.: Grundlagen des Involvement und Anwendung im Marketing, in *Marketing–Zeitschrift für Forschung und Praxis*, 1989

Engel, J.: Blackwell, R., Miniard, P.: *Consumer Behavior*, 7. Auflage, Dryden Press, 1993

Ernst, M.: *Bildschirmtext-Informationen für Konsumgüter-Kaufentscheidungen*, Würzburg, 1985

Fahrmeir, L, Künstlerler, R, Pigeot, I, Tutz, G, *Statistik: Der Weg zur Datenanalyse*, Springer, Berlin, 2001

Göhner, B : Informationsarchitektur im World Wide Web. In: Forschung und Praxis 29 ,2005

Howard, J.: Consumer Behavior. Application of Theory, New York, 1977

Jacobs, B: Tabelle oder Graphik - Was ist besser?, Philosophische Fakultät der Universität Saarbrücken, <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/tablgraf/index.htm> (Stand: 21.06.2006)

Kirsch, W.: Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, 2. Auflage der Bände I bis III als Gesamtausgabe, Verlag Gabler, Wiesbaden, 1977

Kotler, P., Armstrong G., Saunders, J., Wong, V.: Grundlagen des Marketing, 2001, Pearson Studium

Köcher, R.: Informationsverhalten und Entscheidungsprozess vor PKW-Käufen, Gruner/ Jahr Ag, Hamburg, 2004

Kroeber-Riel, W.: Weinberg, P.: Konsumentenverhalten, 7. Auflage, Verlag Vahlen, München, 1999

Lisbach, B, Erstellung eines Leitfadens für die Gestaltung von Graphiken zur Entscheidungsunterstützung, Diplomarbeit, Fachbereich Informationswissenschaften der Universität Konstanz, 1998

Lussier, D., Olshavsky, R.: Task Complexity and Contingent Processing in Brand Choice, Journal of Consumer Research 6, 1979

Mayhew, D.: The Usability Engineering Lifecycle, Morgan Kaufmann Publishers, 1999

Memmel, T.: UI Metaphern,
<http://hci.uni-konstanz.de/hausarbeiten/seminare/UIMetaphern.pdf> (Stand: 21.06.2006)

Moschis, George P./Moore, Roy L.: Decision Making Among the Young: A Socialization Perspective, Journal of Consumer Research 6, 1979

Nielsen, J.: Ten Usability Heuristics, 2001, <http://www.useit.com/papers/heuristic> (Stand: 21.06.2006)

Norman, D.: The Design of Everyday Things. New York: Basic Books, 1988

Schulte-Frankenfeld, H.: Vereinfachte Kaufentscheidungen von Konsumenten, Verlag Peter Lang, Frankfurt, 1985

Shetty, B.: Building A Better Automotive Web Site, Forrester Research, Inc., Cambridge, 2002

Spence, R.: Information Visualization, Addison Wesley, 2000

Srnka, K.: Kultur und Käuferverhalten, Universität St. Gallen, 2002

Tidwell, J.: A Pattern Language for Human-Computer Interface Design, 1999,
http://www.mit.edu/%7Ejtidwell/interaction_patterns.html (Stand: 21.06.2006)

TNS Infratest, „Online Kaufentscheidung“, 2005

Trommsdorff, V.: Involvement, in: Tietz, B. (Hrsg.), Handwörterbuch des Marketing, Stuttgart, 1995

Ursic, M., Helgeson, J.: The Impact of Choice Phase and Task Complexity on Consumer Decision Making, Journal of Business Research 21, 1990

Vetschera, R, Visualisierungstechniken in Entscheidungsproblemen bei mehrfacher Zielsetzung, Diskussionsbeitrag I-267, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Statistik der Universität Konstanz, 1993

Wallsten, T., Barton, C.: Processing Probabilistic Multidimensional Information for Decisions, Journal of Experimental Psychology 8, 1982

Wittenburg, K, Lanning, T, Heinrichs, M, Stanton, M: Parallel Bargrams for Consumer-based Information Exploration and Choice, In Proceedings of UIST '01, Orlando, 2001

Zaichkowsky, J.L.: Measuring the Involvement Construct, in: Journal of Consumer Research, 1985