

Universität Konstanz  
FB Informatik & Informationswissenschaft  
Bachelor-Studiengang Information Engineering

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

"Steigerung des Informationsgehalts bei der Darstellung von  
Sonderausstattungen in Fahrzeugkonfiguratoren durch interaktive  
Visualisierungs- und Navigationskonzepte"

**Studienfach:** Information Engineering  
**Schwerpunkt:** Human Computer Interaction  
**Themengebiet:** Angewandte Informatik

Von  
**Stefan Dierdorf**  
(Matr. Nr. 01/497305)

**Erstgutachter:** Prof. Dr. Harald Reiterer  
**Zweitgutachter:** Prof. Dr. Reiner Kuhlen  
**Betreuer:** Thomas Memmel (M. Sc.)  
**Einreichung:** 27.06.2007

## **Kurzfassung (deutsch)**

Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich mit der Konzeption und prototypischen Umsetzung eines Fahrzeugkonfigurators mit gesteigertem Informationsgehalt.

Die Arbeit ist in drei Hauptteile strukturiert, welche zu Beginn von einer Einleitung eingeführt werden. Darin wird ein kurzer, genereller Einblick in die Wichtigkeit von Internetpräsenzen für Firmen und Automobilhersteller sowie Fahrzeugkonfiguratoren gegeben. Im anschließenden Hauptteil wird eine State-of-the-Art Analyse von aktuellen Konfiguratoren der deutschen Automobilhersteller durchgeführt. Diese schafft den Ausgangspunkt für die Anforderungsanalyse, in der die Rahmenbedingungen für den zu erstellenden Prototypen festgehalten werden. Dessen Konzeption erfolgt auf Grundlage der Anforderungsanalyse und beschreibt Navigations- und Interaktionskonzepte, die zu einem Fahrzeugkonfigurator mit gesteigertem Informationsgehalt führen. Auf dem Prototyp basierend wird ein Ausblick gegeben, der mögliche Erweiterungen und Zusatzfunktionalität beschreibt. Abschließend erfolgt im Fazit eine kritische Analyse, ob die gesetzten Ziele erfolgreich umgesetzt werden konnten.

## **Abstract (english)**

This bachelor thesis deals with the conceptual design and prototypical realization of a car configurator with increased content of information. The thesis is structured in three main parts, which are introduced by a preface in the beginning, where a short and general insight into the importance of websites for companies and car manufacturers as well as car configurators is gained. In the following part a State-of-the-Art analysis of current car configurators of the German car manufacturers is carried out. It forms the initial point for the requirement analysis in which the framework of the development of the prototype is recorded. Its conception is carried out on the basis of the requirement analysis. Navigation and interaction techniques are described which lead to a car configurator with increased information content. Based on the prototype a preview which discusses further extension possibilities and additional functionality is given. Finally there is a critical conclusion that checks, if the targets set in the preceding have been accomplished successfully.

## **Danksagung**

Für die Unterstützung bei dieser Arbeit möchte ich mich bei Prof. Reiterer und seine äußerst engagierte Lehre und Leitung der AG Human-Computer-Interaction an der Universität Konstanz sowie Thomas Memmel für die Betreuung bedanken.

Besonderer Dank geht an die wichtigsten Menschen in meinem Leben: meine Familie für die bedingungslose Unterstützung in meinem Werdegang und meinem Leben; meine Freundin, die mich in den letzten Monaten all zu oft entbehren musste und trotzdem stets Verständnis für mich zeigte; meine Freunde, die mich nach Kräften unterstützt haben.

Vielen Dank euch allen.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	State-of-the-Art Analyse.....	3
2.1.	Bedeutung von Fahrzeugkonfiguratoren .....	3
2.2.	Heuristische Evaluation .....	4
2.3.	Informationsgehalt .....	5
2.4.	Joy of Use.....	7
2.5.	Innovative Konzepte.....	8
3.	Anforderungsanalyse .....	11
3.1.	Benutzeranalyse .....	11
3.2.	Aufgabenanalyse .....	13
3.2.1.	Konzept von Fahrzeugkonfiguratoren.....	13
3.2.2.	Einbettung in die Website .....	16
3.2.3.	Analyse von notwendigen Funktionen eines interaktiven Fahrzeugkonfigurators.....	17
3.3.	Generelle Design Prinzipien .....	19
3.4.	Usability Ziele .....	20
3.5.	Joy of Use Ziele .....	21
3.5.1.	Joy of Use: Modell nach Hassenzahl .....	21
3.5.2.	Designprinzipien für Joy of Use .....	22
3.6.	Zusammenfassung der Produkt-Ziele.....	24
3.7.	Wahl des Prototyping-Werkzeugs.....	24
4.	Konzeption eines Fahrzeugkonfigurator mit gesteigertem Informationsgehalt.....	25
4.1.	Bildschirmaufteilung.....	25
4.2.	Navigationskonzept.....	26
4.2.1.	HotSpots .....	28
4.2.2.	3-dimensionales Fahrzeugmodell.....	31
4.2.3.	Restriktionen und Fehlerprävention .....	32
4.3.	Interaktionskonzept und Informationsvermittlung .....	33
4.3.1.	Selektion des Modells.....	33
4.3.2.	Selektion der Motorisierung und des Getriebes .....	36
4.3.3.	Selektion der Ausstattungskomponenten.....	37
4.3.4.	Anzeige von Status-Informationen.....	40
4.4.	Gesamtkonzept .....	42
4.4.1.	Durchlauf anhand des Szenarios 1 .....	42
4.4.2.	Durchlauf anhand des Szenarios 2 .....	46
5.	Ausblick .....	47
6.	Fazit .....	49
7.	Abbildungsverzeichnis.....	52
8.	Anhang .....	54
8.1.	Heuristische Evaluation .....	54



8.2. Kurzübersicht der untersuchten Konfiguratoren .....	58
9. Literaturverzeichnis .....	59

## 1. Einleitung

Das Internet hat sich seit seiner Entstehung zu weit mehr als einem Informationsmedium entwickelt. Global agierende Firmen haben einen digitalen Vertriebskanal für ihre Produkte erschlossen. Automobilhersteller zum Beispiel wollen mit ihrer Präsenz Benutzer von der Innovationskraft, Qualität und Leistung ihres Unternehmens überzeugen, um sie als potentielle Kunden zu gewinnen. Ein hochwertiger Webauftritt ist dafür essentiell, weshalb immer mehr Geld und Aufwand in deren Entwicklung investiert wird.

Die Möglichkeit, Produkte über das Internet abzusetzen, hat die Art des Einkaufens verändert. Der Gang in einen Laden ist oftmals überflüssig geworden und wurde teilweise sogar völlig durch Online-Stores ersetzt. Das breite Informationsspektrum im Internet hat den Kunden zu einem gut informierten Interessenten werden lassen. Wo in Zeiten vor dem Internet noch Verkäufer als Berater fungiert haben, kommt es heutzutage immer öfter vor, dass Kunden besser über das anvisierte Produkt informiert sind als die eigentlichen Fachkräfte [Cappgemini 2006]. Auf Grund dessen ist der Absatz über das Internet in ungeahnte Höhen geschneilt [Rüdiger 2006]. Begünstigt durch das weit reichende Rationalisierungspotential bietet ein Großteil der Firmen ihre Produkte über Web-Shops an [Europressedienst 2004]. Auch die Automobilhersteller haben sich längst dieser unaufhaltsamen Entwicklung angepasst und bieten dem Kunden die Möglichkeit Neu- und Gebrauchtwagen die über ihre Webseiten vertrieben werden, zu suchen und sich umfassend über die gesamte Fahrzeugflotte zu informieren. Das Internet ist zur wichtigsten Informationsquelle beim Autokauf geworden [Cappgemini 2006]. Auch der Absatz von Autoteilen und –zubehör über das Internet nimmt stetig zu [TNS Infratest].

Als wichtiges Werkzeug der Hersteller im Online-Geschäft haben sich Fahrzeugkonfiguratoren etabliert. Dabei handelt es sich um Applikationen, mit deren Hilfe der Benutzer ein gewünschtes Fahrzeug nach individuellen Vorlieben zusammenstellen kann. Laut Heiland und Liptak [2003] verfolgt der Einsatz von Konfiguratoren folgende Ziele:

- Die integrierte Kommunikation soll auf das Internet ausgedehnt werden, um alle Zielgruppen zu erreichen.
- Die Bedürfnisse von Enthusiasten sollen befriedigt werden, um soziale Akzeptanz und Enthusiasmus zu stärken und frühe Markenbindung zu unterstützen.
- Die Begleitung des gesamten Kaufentscheidungsprozesses von Interessenten soll gewährleistet werden, um sie mit deren Zustimmung als Kunden zu gewinnen.
- Die Generierung von Direktverkäufen und Profit via Internet sollen ausgebaut werden.
- Dienstleistungen und Informationen sollen bereitgestellt werden, um die Kundenbindung zu erhöhen.
- Personalisierte Premium Services sollen für die Kunden zur Verfügung gestellt werden, um langfristige Bindung und Loyalität zu erzielen. [Heiland, Liptak 2003]

Durch das individuelle Anpassen an die persönlichen Präferenzen findet sich der Nutzer in der Rolle des Designers seines eigenen Autos wieder. Bestrebt, ein für ihn optimales Auto zu kreieren und inspiriert durch die Vielzahl von Sonderausstattungs-komponenten ist der Interessent geneigter, mehr als ursprünglich vorgesehen für die Extras auszugeben und dadurch den Umsatz der Hersteller zu erhöhen [Mercer 2006].

Die Verwendung von Fahrzeugkonfiguratoren bietet Vorteile sowohl für Hersteller als auch für Kunden. Umfassend informiert kann der Kunde in einem Autohaus dem Verkäufer detailliert und präzise schildern, wie das gewünschte Fahrzeug auszusehen hat und wie es ausgestattet sein muss. Für den erfolgreichen Einsatz eines Fahrzeugkonfigurators ist das positive Erlebnis des Besuchers bei der Benutzung der Applikation maßgeblich verantwortlich. In dieser Abschlussarbeit wird in Kapitel 2

eine State-of-the-Art Analyse durchgeführt, die die aktuell bestehenden Konfiguratoren der Automobilhersteller auf deren Gebrauchstauglichkeit, Joy-of-Use und Informationsgehalt hin untersucht. Auf dieser Evaluation basierend wird in Kapitel 3 eine umfassende Anforderungsanalyse erstellt. Diese bildet die Grundlage für die Entwicklung eines Prototyps, welcher das Ziel hat, den Benutzer mit allen Informationen zu versorgen, die er benötigt, um eine effektive und effiziente Konfiguration betreiben zu können. Dabei soll der Fahrzeugkonfigurator als einzige Informationsquelle genügen. Die Entwicklung des Prototyps wird in Kapitel 4 beschrieben. In Kapitel 6 wird ein Ausblick in weitere, denkbare Funktionalitäten gegeben. Abschließend bildet Kapitel 6 eine kritische Auseinandersetzung mit den erreichten und versäumten Zielen dieser Arbeit.

## 2. State-of-the-Art Analyse

In diesem Kapitel wird die Bedeutung von Fahrzeugkonfiguratoren erklärt, eine heuristische Evaluation bestehender Konfiguratoren anhand von Mercedes und Porsche durchgeführt, sowie Konfiguratoren auf Informationsgehalt und Joy of Use untersucht.

### 2.1. Bedeutung von Fahrzeugkonfiguratoren

Moderne Fahrzeugkonfiguratoren haben einen festen Platz im Internet erlangt. Mittlerweile werden sie nicht nur als Werkzeug im Verkaufsprozess von Automobilherstellern eingesetzt, sondern auch zur Präsentation von neuen Modellen in Form von Webspecials. Diese Konfiguratoren besitzen zwar nicht die volle Funktionalität, können aber dennoch durch ihre ästhetische Anmutung und der Konfigurierbarkeit von neuen technologischen Fahrzeugereignissen überzeugen. Weiterhin verwendet ein Großteil moderner Autorenn-eGames Konfiguratoren zur Individualisierung des im Spiel gefahrenen Vehikels. Im eGame „Need for Speed Underground 2“ steht dem Nutzer ein 3D-Modell seines Fahrzeugs zur Verfügung, an dem er sich alle Optionen – von der Lackierung über Felgen bis hin zur geteilt öffnenden Motorhaube – demonstrieren lassen kann. Trotz des breiten Einsatzes von Fahrzeugkonfiguratoren sollen in diesem Kapitel nur die der Automobilhersteller betrachtet werden.

Der Stellenwert von Konfiguratoren ist von entscheidender Relevanz für die Konzeption und Einbettung in die Webseite. Eine von Forrester durchgeführte Studie zeigt die Beweggründe für den Besuch einer Automobilhersteller-Website [Forrester 2002].

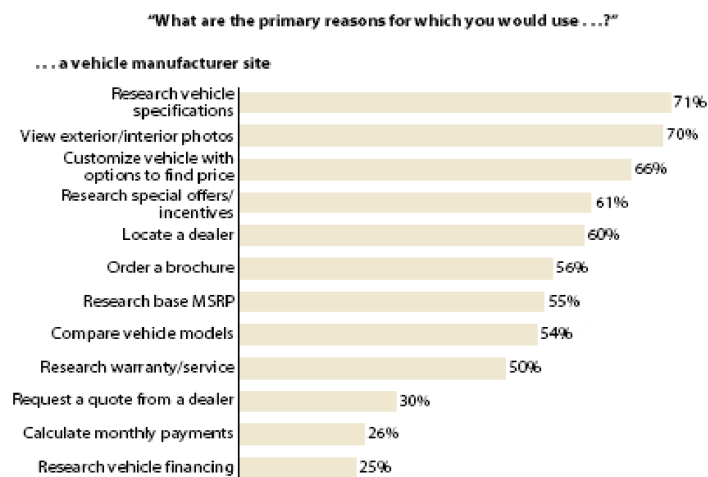


Abbildung 2-1: Forrester-Studie der Motivation für den Besuch einer Hersteller-Seite

Nach dem Einsehen von Spezifikationen und dem Anschauen von Bildern rangiert das Konfigurieren mit 66% auf Rang 3, was einen durchaus besonderen Stellenwert erkennen lässt. Dass ein Konfigurator auch zum Betrachten von Spezifikationen und Bildern verwendet werden könnte, soll an dieser Stelle nur nebenbei erwähnt werden.

## 2.2. Heuristische Evaluation

Um Stärken und Schwächen bestehender Fahrzeugkonfiguratoren ausfindig zu machen, wurden zwei von ihnen heuristisch evaluiert. Als Referenz dienten die Konfiguratoren von Mercedes und Porsche. Der Mercedes-Konfigurator wurde auf Grund der textlastigen, wenig grafisch orientierten Auslegung ausgewählt, während der Porsche-Konfigurator angesichts seines sehenswerten 3D-Fahrzeugmodells und Direct Manipulation am Fahrzeug herangezogen wurde. An dieser Stelle werden ausschließlich die Ergebnisse der Evaluation präsentiert. Der vollständige Bericht findet sich in Kapitel 8.1 Heuristische Evaluation

Tabelle 1: Stärken und Schwächen der Konfiguratoren

	Stärken	Schwächen
Porsche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Modell im Mittelpunkt</li> <li>• Erkennbarkeit Prozessstatus</li> <li>• Geometrischer Zoom am Fahrzeug zum Auffinden von Extras</li> <li>• Ästhetisches und minimalistisches Design</li> <li>• Status-Fenster mit dynamisch aktualisierten Fahrzeug-Details</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertikale Sub-Navigation ohne Rückschluss auf Prozessstatus</li> <li>• Sprache d. Benutzers wird nicht gesprochen, sondern Fachtermini und Anglizismen werden verwendet</li> <li>• Fehlende Selbstbeschreibungsfähigkeit der Ausstattungskomponenten</li> <li>• „Desert Fog“-Problem beim Zooming</li> <li>• Keine Weiter-/Zurück-Buttons um Schritt zu wechseln</li> <li>• Häufig auftretende Fehler durch unvereinbare Extras</li> <li>• Verzicht auf Piktogramme</li> </ul>
Mercedes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilweise Fehlerprävention durch Radio-Buttons anstatt Check-Boxen</li> <li>• Ästhetisches und minimalistisches Design</li> <li>• Visuelles Feedback bei Exterieur- und Interieur-Farbe</li> <li>• Status-Fenster mit dynamisch aktualisierten Fahrzeug-Details</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kein Fahrzeug im Fokus</li> <li>• Wahl der Extras über Listen/Tabellen</li> <li>• kein visuelles Feedback durch fehlendes Fahrzeug-Modell</li> <li>• Vertikale Sub-Navigation ohne Rückschluss auf Prozessstatus</li> <li>• Sprache d. Benutzers wird nicht gesprochen, sondern Fachtermini und Anglizismen werden verwendet</li> <li>• Fehlende Selbstbeschreibungsfähigkeit der Ausstattungskomponenten</li> <li>• Bei auftretendem Fehler schlechtes Mapping der Dialog-Elemente</li> <li>• Verzicht auf Piktogramme</li> <li>• Visuelle Anmutung der Haupt-Navigation</li> </ul>

Bei der Evaluation vielen einige gravierende Schwächen bei beiden Konfiguratoren auf. Das Navigationskonzept weist Mängel bei der Benutzbarkeit auf. Durch die Unterteilung der Navigationselemente entsteht für den Benutzer ein nicht-konsistenter Eindruck. Der Verzicht von Icons erschwert das Erfassen des aktuellen Zustands.

Bei Porsche war letztendlich die strenge Trennung zwischen 3D-Modell und listenbasierter Darstellung der Sonderausstattungen ein Nachteil. Die Extras konnten nicht am Fahrzeug wiedergefunden werden. Erst die Selektion einer Komponente führte zu deren Anzeige am Modell. Dadurch ist ein Nutzer gezwungen, ein Extra auszuwählen, um zu erfahren, wo es sich am Fahrzeug befindet.

Bei Mercedes fehlt die grafische Repräsentation des Fahrzeugs vollends. Der Benutzer verwendet ausschließlich tabellarische Listen zur Konfiguration des Fahrzeugs. Rückschlüsse auf die Komponente sind so für ihn nicht möglich.

Sowohl Porsche als auch Mercedes sprechen nicht die Sprache des (durchschnittlichen) Benutzers, allenfalls die von Enthusiasten. Abkürzungen und Anglizismen erschweren ihm die Identifikation der Komponenten.

### 2.3. Informationsgehalt

Die eigentliche Schwäche aller untersuchten Konfiguratoren liegt in der Darstellung der Sonderausstattung. Moderne Fahrzeuge verfügen über eine hohe Anzahl von Komfort- und Sicherheitsfunktionen [Mercer 2006], in der Regel durch Anglizismen und Abkürzungen benannt. Da ein Großteil der im Fahrzeug verbauten Komponenten dem durchschnittlichen Benutzer des Konfigurators nicht bekannt ist, wird ein hohes Maß an Abstraktion notwendig. Auch die Namensgebung der verschiedenen Systeme ist meist von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich. Doch der Wunsch des Autofahrers nach Sicherheit geht nicht immer mit umfassendem technischen Fachwissen einher. Gerade dies wird jedoch oft vorausgesetzt. Eine Studie des ADAC und der Firma Bosch [ADAC motorwelt, Ausgabe 6/2006] belegt, dass 2006 erst 44% der Autofahrer wussten, was ESP überhaupt bewirkt. Es ist also notwendig – ganz gleich ob für Produktinformationsseite oder Konfigurator – dass die Webseiten in einem höheren Maß auf den Nutzer zugeschnitten werden. Im Konfigurationsprozess wird ESP zwar häufig als Serienausstattung aufgelistet, eine Information oder gar Animation bzgl. Effekt und Arbeitsweise sucht man jedoch vergebens. Um dem Unwissen der Autofahrer über ihr Fahrzeug entgegenzuwirken, rief der ADAC eine Serie ins Leben, in der die verschiedenen Fahrassistenz-Systeme vorgestellt und erklärt wurden [ADAC motorwelt 07/2006].

In vielen Fällen existieren Erklärungen in Text- und/oder Bildform, die Aufschluss über die Wirkungsweise geben sollen. Doch die Informationen in Worten sind spärlich und liefern höchstens eine grobe, meist unzureichende Erklärung, da sie textuell schwer beschreibbar sind. Das zur Verfügung gestellte Bildmaterial ist oft wenig aussagekräftig, nicht selten zeigt es nur den Einschaltknopf des Extras.

Wo sich die Komponente im Fahrzeug jedoch befindet, was sie bewirkt und wie sie das Aussehen des Fahrzeugs beeinflusst, sucht man vergeblich. Besonders deutlich wird dies zum Beispiel bei der Konfiguration eines Mercedes SLK. Bei dem Roadster hat man die Möglichkeit, die Sonderausstattung „Aircarf“ - ein Gebläse, welches den Passagieren warme Luft auf den Oberkörper aus einer Öffnung in der Nackenstütze bläst - zu wählen. Die Worte, mit denen Mercedes-Benz dies nach Klick auf das informierende „i“ beschreibt, sind folgende: „AIRSCARF, Kopfraumheizung, Batterie mit größerer Kapazität, Windschott aus Stoff“ [Mercedes Deutschland, 2006]. Dazu werden zwei Bilder angeboten. Eines zeigt den Einschaltknopf (vgl. Abbildung 2-2), das andere einen Sitz (vgl. Abbildung 2-3).

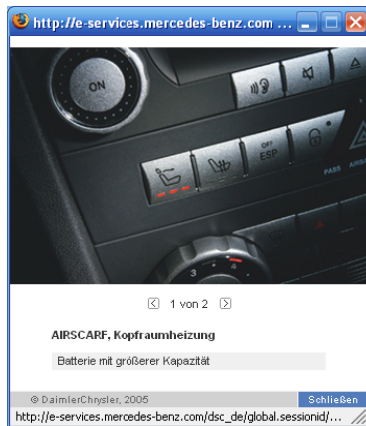


Abbildung 2-2

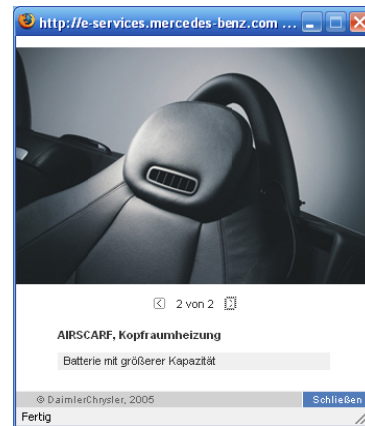


Abbildung 2-3

Während einer kurzen informellen Untersuchung, an der 6 Studenten teilnahmen, wurde deutlich, dass keine Testperson allein auf Grund der Informationen, die der Mercedes-Konfigurator anbot, in der Lage war, die Wirkungsweise des „Aircarf“ zu verstehen und mit eigenen Worten zu formulieren. Erst durch den Wechsel zur Mercedes SLK Produktinformationsseite oder zum

#### **Hypothese 1**

*Der Informationsgehalt aktueller Fahrzeugkonfiguratoren reicht nicht aus, um das Bedürfnis der Benutzer zu decken. Informationssammlung muss deshalb an anderer Stelle statt finden und der Konfiguration voraus gehen.*

Mercedes TechCenter [Mercedes Deutschland, 2006] (eine Art Stichwortverzeichnis für Ausstattungskomponenten) war es den Probanden möglich, die Funktionsweise ausreichend zu begreifen. Doch dazu mussten sie den Konfigurator verlassen (bzw. in ein anderes Browser-Fenster wechseln) und sich an anderer Stelle informieren.

Demnach scheint der Konfigurator der falsche Ort zu sein, um sich einen wirklichen Überblick über die komplexe Ausstattungsvielfalt zu verschaffen. Anscheinend begreifen Automobilhersteller Fahrzeugkonfiguratoren als Werkzeug, welches erst nach dem Besuch der Produktinformationsseite eingesetzt werden soll. Der Informationsgehalt zu den einzelnen Positionen im Konfigurator ist dementsprechend gering. Vom Nutzer wird verlangt, dass er sich vor dem Konfigurieren umfassend über alle Details des gewünschten Wagens informiert hat und dieses Wissen nun im Konfigurator gezielt einsetzt. Hat er dies zuvor nicht getan, wird er beim Zusammenstellen seines PKWs immer wieder zu einer Informationsquelle außerhalb des Konfigurators wechseln müssen, um seinen Informationsbedarf decken zu können. Dies führt zu einer Aufmerksamkeitsverschiebung. Das Worst-Case Szenario ist in Abbildung 2-4 illustriert.

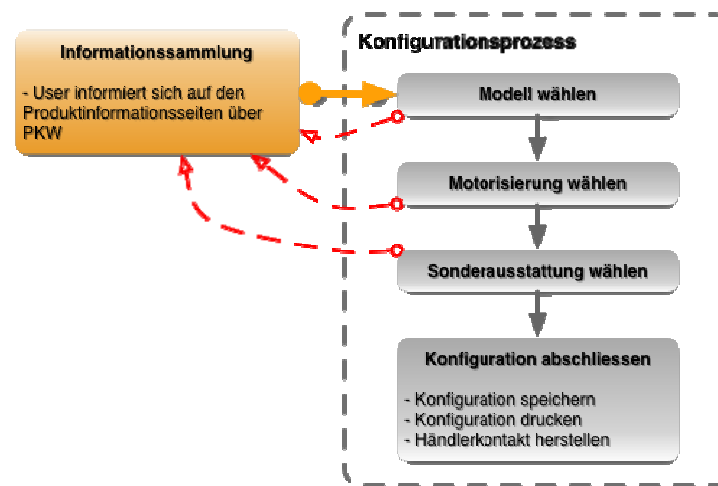


Abbildung 2-4: Worst-Case bei Konfiguration

Die augenscheinliche Sichtweise der Hersteller, den Konfigurator nicht als Informationsstätte zu begreifen, steht im Widerspruch zur Positionierung des Konfigurators auf der Startseite. Dadurch ist er auf direktem Weg für den Besucher zugänglich. Informationslastige Module, wie das TechCenter, sind nur über weitaus längere Navigationswege zu erreichen. Dies widerspricht der von den Herstellern scheinbar angedachten und geforderten Reihenfolge.

### Hypothese 2

*Die Verfügbarkeit eines Fahrzeugkonfigurators auf der Startseite führt beim Benutzer zu der Annahme, dass dieser direkt und ohne Umwege verwendet werden kann.*

In den untersuchten Konfiguratoren sind zwei Hauptfaktoren bezüglich Informationen zur Sonderausstattung zu bemängeln:

1. der geringe Informationsgehalt der beschreibenden Texte und
2. die fehlende Aussagekraft statischer Bilder.

Um die Sprache des Nutzers zu sprechen, eignet sich die visuelle Kommunikation [Ware 2004]. Doch bei vielen Komponenten kann eine kurze Animation oder ein Film hilfreicher sein, weil so jedes Extra in Aktion gezeigt und dadurch seine Wirkungsweise veranschaulicht werden kann.

Bei der durchgeführten Evaluation der Konfiguratoren sei BMW (siehe Tabelle 2) als einziger von sieben deutschen Automobilherstellern hervorzuheben, der immerhin einige wenige erklärende Videos zu Ausstattungskomponenten im Konfigurator anbietet. Der Ansatz wird allerdings durch unnötig viele Klicks, mehrere sich öffnende Fenster und daraus resultierende Interferenzen mit allen zeitgemäßen Browsern (Popup-Blocker) stark getrübt.

## 2.4. Joy of Use

Grundlage für die nachfolgende Evaluation ist das Joy of Use Modell nach Marc Hassenzahl, auf welches in Abschnitt 3.5.1 detailliert eingegangen wird.

Die zum Zeitpunkt der Untersuchung evaluierten Fahrzeugkonfiguratoren weisen starke pragmatische Attribute auf. Nach Hassenzahl sind sie somit ein ACT-Produkt. Aus Sicht der Automobilhersteller befindet sich der Nutzer im Goal Mode. Doch es ist anzunehmen, dass Benutzer von Fahrzeugkonfiguratoren nicht unbedingt konkrete Kaufabsichten haben (vgl. Abschnitt 3.1). Sie



wollen vielmehr anhand des Konfigurators das Fahrzeug entdecken und sich über alle erdenklichen Sonderausstattungen informieren. Nur wenn dies mit Freude bei der Benutzung geschieht, kann das Erlebnis Konfigurator in einer positiven Erfahrung für den Benutzer resultieren und so die Wahrscheinlichkeit des gesteigerten Interesses erhöhen. Die Forrester-Studie<sup>1</sup> belegt, dass es für 18% der Nutzer, die die Webseite eines Automobilherstellers besucht haben, immer unwahrscheinlicher wurde, ein Auto dieser Marke Probe zu fahren. 52% änderten ihre Einstellung nicht und nur 30% hielten es anschließend für wahrscheinlicher, eine Probefahrt zu vereinbaren. Die Kritik an den Applikationen der Automobilhersteller ist einfach: die Benutzung artet in Stress aus, der Spaßfaktor kommt zu kurz. Durch die strenge Prozessausrichtung ist der Nutzer permanent an die Vorgaben des Herstellers gebunden. Overbeeke sagt:

“Don’t think ease of use, think enjoyment of the experience.” [Overbeeke et al. 2004]

womit er – frei übersetzt – so viel wie “Das Entdecken der Funktionalität sollte zum Erlebnis werden“ meint [Ross 2004]. Der Nutzer schätzt Freiraum beim Explorieren.

## 2.5. Innovative Konzepte

In diesem Abschnitt werden kurz drei innovative Konzepte von Konfigurator-ähnlichen Applikationen mit ihren Besonderheiten vorgestellt.

Die Darstellung der englischen Premium-Marke Aston Martin<sup>2</sup> [Aston Martin UK 2006] unterscheidet sich klar von der der deutschen Hersteller. Im Konfigurator wurde ein komplettes 3-dimensionales Fahrzeugmodell realisiert, welches in alle Richtungen dreh- und zoombar ist. Das Modell übersteigt die Möglichkeiten des Porsche-Modells bei weitem. Änderungen aller Art werden direkt am Modell bis ins kleinste Detail visualisiert. So wird selbst die Änderung der Naht-Farbe der Ledersitze am Modell angezeigt. Für den Nutzer ergibt sich eine „What-You-See-Is-What-You-Get“-Erfahrung. Er kann sehr genau nachvollziehen, welchen optischen Einfluss seine Änderungen an der Konfiguration auf sein Fahrzeug haben werden.

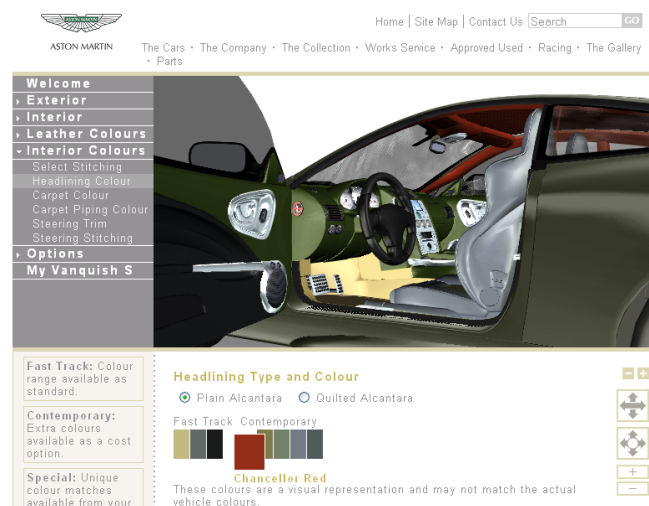


Abbildung 2-5: Aston Martin Konfigurator

Das Fahrzeugmodell ging jedoch zu Lasten anderer, wichtiger Informationen. So bekommt der Interessent keine Hilfestellung zu den gewählten Komponenten. Es fehlt z.B. der recht bedeutende,

<sup>1</sup> Forrester, “Building A Better Automotive Web Site”, November 2002

<sup>2</sup> <http://www.astonmartin.com/thecars/buildyourastonmartin>

sich mit Änderungen aktualisierende Preis. Allerdings zeigt dieser Konfigurator das technisch Machbare im Bereich der 3D-Modelle im Internet.

In eine andere Richtung geht der Automobilhersteller Volkswagen in den USA [Volkswagen USA 2006]. Hier wurde ein Webspecial<sup>1</sup> im Stil eines Konfigurators für Golf GTI und Jetta umgesetzt. Alle im jeweiligen Arbeitsschritt verfügbaren Komponenten sind um das Fahrzeug herum verteilt. Mit einem Klick landet das gewünschte Extra fertig montiert im oder am PKW. Da die Ansicht nicht rotierbar ist, werden die Komponenten streng gruppiert und der Blickwinkel entsprechend angepasst.



Abbildung 2-6: VW Golf GTI Webspecial

Als weitere Neuerung ergeben sich die sich dynamisch ändernden Parameter wie Preis, Höchstgeschwindigkeit, Luftwiderstand und Beschleunigung. So erhält der Nutzer direktes Feedback, wie sich zum Beispiel aerodynamische Karosserieteile auf die Fahrzeugparameter auswirken.

Nach Abschluss der Konfiguration kann ein dynamischer Kurzfilm angeschaut werden, welcher das zuvor konfigurierte Fahrzeug exakt mit allen Details präsentiert. Der Benutzer nimmt selbst die Rolle des Fahrers ein, während seine virtuelle Beifahrerin die zuvor konfigurierte Sonderausstattung kommentiert.

Einen weiteren interessanten Ansatz zeigt Chevrolet im Webspecial zum Avalanche<sup>2</sup>. Die Funktionen des Fahrzeugs werden mittels HotSpots visualisiert. Eine Methode, um auf Besonderheiten aufmerksam zu machen, welche sich auch für Fahrzeugkonfiguratoren sehr gut eignet. Diese Punkte markieren Orte, an denen Informationen zum jeweiligen Feature verfügbar sind. So lässt sich dem Nutzer schnell und eindeutig zeigen, an welcher Stelle sich eine (hinzugefügte) Sonderausstattung befindet (siehe Abbildung 2-7).

<sup>1</sup> <http://www.vwfeauters.com>

<sup>2</sup> <http://www.chevrolet.com/avalanche/launch/>



Abbildung 2-7: Chevrolet Avalanche Webspacial

Dieses Konzept wird jedoch ausschließlich zum Anzeigen von Informationen verwendet und gilt nur für besondere Merkmale des vorgestellten Fahrzeugs. Es bildet lediglich ein Navigationskonzept, welches mittels eines geometrischen Zoomings [Modjeska 1997] kurze Informationen zur jeweiligen Komponente vorstellt.

**Hypothese 3**

*Durch HotSpots kann das Interesse des Benutzers auf einen bestimmten Bereich gerichtet werden. Dadurch lassen sich Komponenten ortsbezogen Anordnen und erleichtern somit das Auffinden und Zuordnen*

### 3. Anforderungsanalyse

Im folgenden Kapitel wird eine konkrete Anforderungsanalyse erstellt. Das Vorgehen orientiert sich dabei an Deborah Mayhew's „The Usability Engineering Lifecycle“ [Mayhew 1999]. Die Anforderungsanalyse besteht aus einer Nutzer- und Aufgabenanalyse sowie den generellen Design Prinzipien. Daraus werden sowohl die Usability Goals als auch die Joy of Use Richtlinien abgeleitet. Diese bilden das Gerüst für das spätere Interaction Design.

#### 3.1. Benutzeranalyse

Damit der angestrebte Prototyp optimal für den Nutzer zu verwenden ist, muss der Entwickler die Bedürfnisse und Anforderungen des Benutzers verstehen und berücksichtigen. Von besonderer Wichtigkeit sind dabei die psychologischen Charakteristika wie Motivation und Einstellung, das Vorwissen und die Erfahrung, die Aufgaben-Charakteristika wie Häufigkeit der Benutzung und die physischen Charakteristika wie Geschlecht, Alter und evtl. Behinderungen der Nutzergruppen. Da jedoch gerade im Automotive-Bereich eine stark ausgeprägte emotionale Komponente hinzu kommt, wird in der Benutzeranalyse Joy of Use – also Freude bei der Benutzung – ebenfalls berücksichtigt, stellt doch eine negative Erfahrung auf der Website des Herstellers für 18% der Nutzer eine verringerte Wahrscheinlichkeit der Probefahrt – und somit der Kaufentscheidung – dar [Forrester 2002].

#### Benutzergruppen

Wer benutzt also Fahrzeugkonfiguratoren? Diese Frage kann auf Grund fehlender Forschungsuntersuchungen nicht zweifelsfrei beantwortet werden. Man kann jedoch davon ausgehen, dass die Benutzer von Fahrzeugkonfiguratoren über kein bis wenig Vorwissen verfügen, da dem Neuwagenerwerb keine Regelmäßigkeit zu Grunde liegt. Demnach geschieht die Nutzung von Konfiguratoren selten, hinterlässt dafür aber einen nachhaltigen Eindruck, der das Markenbewusstsein maßgeblich beeinflussen kann.

Da anzunehmen ist, dass neben Kaufinteressenten auch Informationssuchende Fahrzeugkonfiguratoren nutzen werden [Forrester 2002], lassen sich zwei heterogene Benutzergruppen erkennen.

Die erste Gruppe besteht aus Nutzern, die gezielt nach einem Neuwagen suchen. Der Konfigurator wird von ihnen verwendet, um das Traumfahrzeug in allen gewünschten Details zu erkunden. Sie möchten wissen, welche Ausstattungskomponenten verfügbar sind und was diese bewirken. Nach Abschluss der Konfiguration möchten sie im Idealfall Kontakt zu einem Händler in ihrer Umgebung herstellen, die Konfiguration speichern, Details offline verfügbar machen und diese gegebenenfalls ausdrucken.

#### **Hypothese 4**

*Benutzergruppe 1: Die Nutzer hegen ernsthafte Kaufinteressen. Sie verwenden den Fahrzeugkonfigurator, um sich gezielt über die Möglichkeiten der Ausstattungskomponenten und deren Preise zu informieren.*

Auf Grund der hohen finanziellen Investition, die ein Neuwagenerwerb mit sich bringt, muss davon ausgegangen werden, dass der Kaufinteressent hochgradig und intrinsisch motiviert ist, das für ihn ideale Fahrzeug mit der idealen Sonderausstattung auszuwählen, da die – durchaus risikobehaftete - Kaufentscheidung langfristige<sup>1</sup> Auswirkungen mit sich bringt. Um dies zu gewährleisten, ist sein Vorgehen streng analytisch, durch hohes Involvement [Kroeber-Riel & Weinberg 2003], also den Grad des Engagements des Konsumenten bei der Kaufentscheidung, und eine längere Phase der Orientierung [Köcher & Hallemann 2004] geprägt. Hinsichtlich des zukünftigen Erwerbs verfügt er über eine positive Grundeinstellung, schließlich hat er ein konkretes Ziel vor Augen.

Die zweite Benutzergruppe verwendet Fahrzeugkonfiguratoren aus Interesse und Neugierde. Zum Zeitpunkt der Nutzung fehlen konkrete Kaufabsichten. Besondere Aufmerksamkeit legt diese Gruppe auf technische Innovationen, welche durch Print- und TV-Medien publik gemacht wurden. Wenn das Erlebnis auf der Website positiv geprägt ist, kann diese intrinsisch motivierte Benutzergruppe als Produkt der Erfahrung eine hohe Marken-Affinität entwickeln [Forrester 2002]. Generell verfügen Mitglieder dieser Gruppe über ein zumindest grundlegendes Maß an Interesse bezüglich Automobilen. Sie betrachten ein Fahrzeug wahrscheinlich nicht als pures Fortbewegungsmittel, sondern pflegen eine emotionale Bindung zu ihm.

**Hypothese 5**

*Benutzergruppe 2: Die Nutzer wollen sich intensiv über ein Fahrzeug informieren. Um gezielt die Ausstattungskomponenten zu erforschen, verwenden Sie den Fahrzeugkonfigurator, da sie nur dort sehen, was in das Fahrzeug integriert werden kann.*

Auch diese Benutzergruppe ist durch Neugierde intrinsisch motiviert, besitzt jedoch eine nicht so stark ausgeprägte positive Grundeinstellung, da Innovationen durchaus kritisch beurteilt werden können. Das Vorgehen beim Konfigurationsprozess ist somit nicht analytisch geprägt. Vielmehr soll das Fahrzeug frei exploriert werden können, da kein konkretes Ziel (mit der Ausnahme der Aneignung von Detailwissen) verfolgt wird.

Beide Benutzergruppen verfügen also über geringes bis mäßiges Vorwissen im Bezug auf Fahrzeugkonfiguratoren, da Neuwagenerwerb und technische Innovationen für Individuen selten auftreten. Folglich geschieht der Einsatz des Konfigurators selten, jedoch gezielt. Potenzielle Nutzer können über alle Bildungsgrade, alle Stufen von Computer- und Internet-Erfahrung sowie alle Maße von Vorkenntnissen über Automobile verfügen.

Die physischen Charakteristika lassen sich nicht zweifelsfrei bestimmen. Theoretisch ist die Nutzung eines Fahrzeugkonfigurators durch jede Altersgruppe denkbar. Doch infolge des Wandels der Bevölkerung hinsichtlich der Nutzung des Mediums Internet kann davon ausgegangen werden, dass Personen jenseits des Rentenalters nicht zwangsläufig, aber dennoch vereinzelt, zur Zielgruppe von Konfiguratoren gezählt werden können. Als wahrscheinlicher wird erachtet, dass sich das Alter der Nutzer auf durchschnittlich 10 bis 60 Jahre (mit Ausnahmen) beschränkt und tendenziell geschlechterunspezifisch ist.

Da der Zugang zu den Applikationen über die Seiten der Automobilhersteller öffentlich ist, kann vor der Benutzung keine Schulung erfolgen. Jeder soll sich die Handhabung intuitiv durch die

<sup>1</sup> Laut KBA liegt das durchschnittliche Alter des PKW-Bestandes bei 97 Monaten. Es wird geschätzt, dass private PKW-Käufer alle 4-5 Jahre einen Neuwagen erwerben

Selbstbeschreibungsfähigkeit der Anwendung und ohne zusätzliche Hilfsmittel aneignen können. Da Fahrzeugkonfiguratoren über einen Funktionsumfang verfügen, der den gewöhnlicher Internet-Applikation übersteigt, kann dieser durchaus als komplex bezeichnet werden. Während des Konfigurationsprozesses stellt sich für Personen der Benutzergruppe immer wieder die Frage, ob eine angebotene Ausstattungskomponente erworben werden soll. Dadurch wird ein iterierender Entscheidungsprozess [Kirsch 1977] abverlangt.

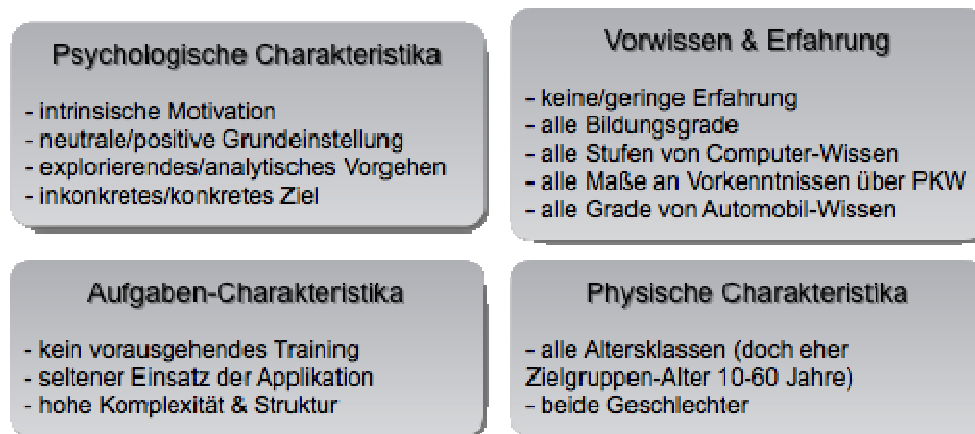


Abbildung 3-1: Benutzer-Charakteristika

## 3.2. Aufgabenanalyse

Essentieller Bestandteil bei der Entwicklung eines neuen Fahrzeugkonfigurators ist die Verdeutlichung des Ablaufs im Konfigurationsprozess. Dazu werden folgend zwei bestehende Konfiguratoren auf ihre Funktionsweise sowie deren Einbettung in die Website untersucht.

### 3.2.1. Konzept von Fahrzeugkonfiguratoren

Ein Fahrzeugkonfigurator ist eine Applikation, die einen geführten Prozess durch die verschiedenen Ausstattungskategorien startet. Dabei weist sie sowohl *produkt-* als auch *prozess-orientierte* [Mayhew 1999] Ausrichtung auf. *Produkt-orientiert* sind Konfiguratoren, da der Benutzer am Ende ein fertiges Fahrzeug (das das Produkt bildet) erhält. Die *prozess-orientierte* Ausrichtung bekommt ein Konfigurator durch die Unterstützung des Arbeitsprozesses, bei dem alle Nutzer auf die gleichen Informationen zugreifen können. Auf Grund der gravierenden Unterschiede in Darstellung und Informationsvermittlung soll die Vorgehensweise anhand von Porsche und Mercedes erläutert werden. Porsche verwendet ein 3-dimensionales Modell zur Repräsentation des Fahrzeugs. Mercedes verzichtet darauf und präsentiert alle Extras listenbasiert und ohne grafische Bezüge.

## Porsche:

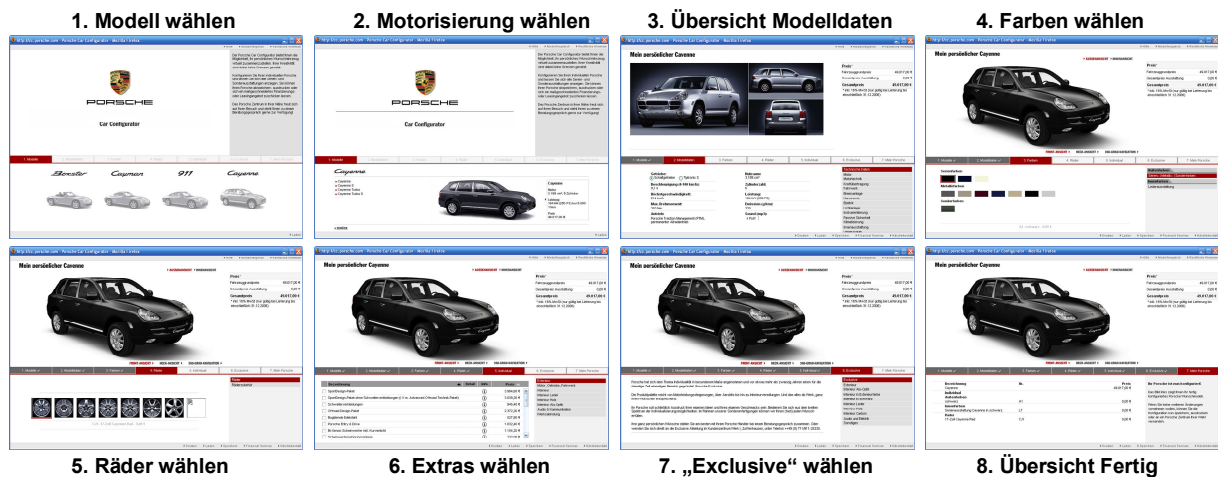


Abbildung 3-2: Ablauf im Porsche-Konfigurator

## Erläuterungen zum Ablauf:

1. Modell wählen: Der Benutzer wählt anhand von Bildern das Fahrzeug-Modell aus der Flotte aus.
2. Motorisierung wählen: per MouseOver-Effekt werden die wichtigsten Parameter der Motorisierung und das Aussehen des Fahrzeugs angezeigt.
3. Übersicht Modelldaten: Wahl zwischen manuellem oder automatischem Getriebe sowie Anzeige von technischen Details zum Fahrzeug.
4. Farbe wählen: Wahl der Außen- sowie der Innenraum-Farbe.
5. Räder wählen: Art der Felgen bestimmen und Räderzubehör selektieren.
6. Extras wählen: Individualisierung durch Ausstattungskomponenten.
7. „Exclusive“ wählen: Extras aus der Exclusive-Produktpalette auswählen.
8. Übersicht Fertig: Abschließende Darstellung des konfigurierten Fahrzeugs.

Die bei Porsche aufgeführten Schritte 6 „Individual“ und 7 „Exklusive“ umfassen beide die Anpassung durch Sonderausstattungskomponenten und könnten somit auch unter einem einzigen Punkt „Extras“ zusammengefasst werden.

## Mercedes:

1. Modell wählen

2. Motorisierung wählen

3. Designlinie wählen

4. Farben wählen

5. Extras wählen

6. Übersicht Fertig

The image displays six sequential screenshots of the Mercedes-Benz online configurator. Each screenshot shows a different step in the configuration process, with a progress bar at the top indicating the current step. The steps are: 1. Modell wählen (Model selection), 2. Motorisierung wählen (Engine selection), 3. Designlinie wählen (Design line selection), 4. Lack und Polster (Paint and upholstery), 5. Ausstattung (Equipment), and 6. Übersicht Fertig (Final overview). Each screenshot shows a list of options, a price calculator, and a small image of the vehicle being configured.

Abbildung 3-3: Ablauf im Mercedes-Konfigurator

## Erläuterungen zum Ablauf:

1. Modell wählen: Der Benutzer wählt aus einer Flotten-Matrix das Fahrzeug-Modell aus.
2. Motorisierung wählen: Wahl der Motorisierung aus Liste.
3. Designlinie wählen: kurze Details zur Wahl der Designlinie.
4. Farben wählen: Wahl der Außen- sowie der Innenraum-Farbe.
5. Extras wählen: Wahl der Sonderausstattungskomponenten.
6. Übersicht Fertig: Abschließende Darstellung des konfigurierten Fahrzeugs.

Wie zuvor erwähnt, besteht ein maßgeblicher Unterschied zwischen den beiden Konfiguratoren in der Repräsentation des Fahrzeugs, was einen grundlegenden Gegensatz im Konzept verursacht. Dies führt dazu, dass der *produkt-orientierte* Charakter bei Mercedes für den Benutzer deutlich weniger auffällig ist. Dies trifft trotz der prinzipiell sehr ähnlichen Anwendung zu. Da es anzunehmen ist, dass die Nutzer eines Konfigurators primär die *produkt-orientierte* Ausprägung der Anwendung (unterbewusst) bemerken werden, soll dies bei der Konzeption des Prototyps besonders berücksichtigt werden. Die *Prozess-Orientierung* ist für den Nutzer eher Mittel zum Zweck, weshalb sie bei der Entwicklung zur Informationsvermittlung genutzt werden soll.

**Hypothese 6**

Bei der Benutzung eines Fahrzeugkonfigurators steht für den Nutzer die *prozess-orientierte* Charakteristik im Vordergrund. Dies sollte von der Applikation dadurch unterstützt werden, dass der Benutzer über den gesamten Konfigurationsprozess das Gefühl hat, an einem zu komplettierenden Produkt zu arbeiten.



### 3.2.2. Einbettung in die Website

Als eines der zentralen Elemente im digitalen Vertriebskanal ist die Positionierung des Fahrzeugkonfigurators auf der Seite der Hersteller von entscheidender Bedeutung. Konfiguratoren müssen schnell erreichbar und leicht zu finden sein. Bei den meisten deutschen Automobilherstellern findet man schon auf der Startseite einen Link zur Applikation. Dem Besucher wird ein weiterer Verweis zum Konfigurator auf der Produktinformationsseite des jeweiligen Modells präsentiert. Aus Sicht des Nutzungskontexts ist diese Anordnung sinnvoll.

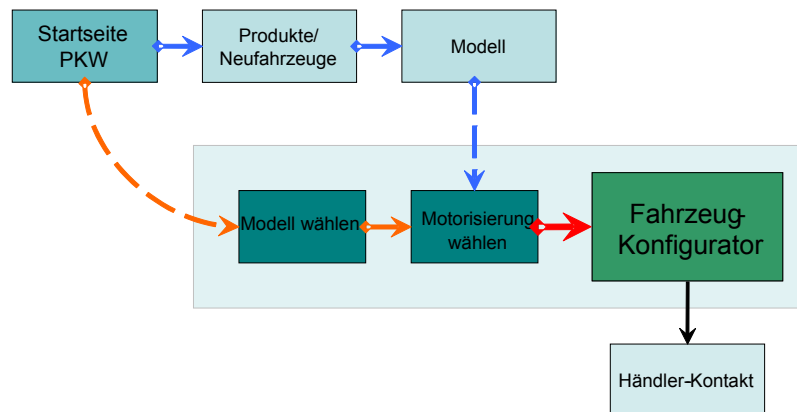


Abbildung 3-4: Einbettung bei Mercedes

Doch die direkte Verfügbarkeit des Konfigurators über die Startseite bringt Verantwortung seitens des Herstellers gegenüber den Nutzern mit. Sie kann unerfahrene Benutzer zu einem falschen Rückschluss verleiten, nämlich, dass der Fahrzeugkonfigurator ohne weiteres Vorwissen benutzt werden kann. Diese Annahme ist jedoch, wie in Kapitel 2.3 Informationsgehalt kritisiert, bei den aktuellen Applikationen falsch. Daraus ergibt sich folgende Hypothese:

#### **Hypothese 7**

*Die Erreichbarkeit des Fahrzeugkonfigurators über die Startseite ist nur dann angemessen, wenn die Anwendung alle für eine Konfiguration notwendigen Informationen zur Verfügung stellt.*

Neben dem primären Einsatzgebiet von Fahrzeugkonfiguratoren auf der Website des Herstellers ist auch der Einsatz bei einem Automobilhändler denkbar. Interessierte Kunden könnten vor Ort selbstständig ihr Wunschfahrzeug zusammenstellen und dadurch Detail-Wissen über die Ausstattungskomponenten erlangen, welches im anschließenden Beratungsgespräch vorteilhaft sein kann. Ebenso könnte ein Konfigurator vom Verkäufer in Zusammenarbeit mit dem Kunden als interaktives Beratungs-Werkzeug eingesetzt werden. Jener wäre so in der Lage, aktiv am Konfigurations- und Gestaltungsprozess teilzuhaben.

### 3.2.3. Analyse von notwendigen Funktionen eines interaktiven Fahrzeugkonfigurators

Der Ablauf der Konfiguration eines Fahrzeugs erfolgt auf Grund der zu durchlaufenden Konfigurationsprozesse sequenziell. Grundlegend muss ein PKW-Modell bestimmt werden, dass den Anforderungen des Nutzers gerecht wird. Dazu werden von ihm Kriterien festgelegt, die das angestrebte Auto erfüllen sollte. Folgende Parameter sind dabei von entscheidender Wichtigkeit:

- Gepäckraum-Volumen
- Sicherheit
- Anzahl der Türen
- Anzahl der Sitze
- Minimales Leergewicht & zulässiges Gesamtgewicht
- Abmessungen
- Versicherungs-Klassen
- Fahrwerks-Auslegung (sportlich oder komfortabel)
- Optisches Erscheinungsbild
- Testergebnisse
- Grundpreis

Nach der Selektion des Modells wird die Motorisierung bestimmt. Auch diese muss wichtige Anforderungen erfüllen. Die zugrunde gelegten Parameter sind:

- Leistung
- Hubraum
- Höchstgeschwindigkeit
- Beschleunigung
- Drehmoment
- Getriebe
- Antriebsart
- Zylinder
- Verbrauch
- CO<sup>2</sup>-Ausstoß

Wie bereits in der State-of-the-Art-Analyse beschrieben, können aktuelle Konfiguratoren nicht mit den o.g. Informationen dienen. Um sich das in Abbildung 2-4 beschriebene Worst-Case Szenario nicht bewahrheiten zu lassen, sollen die Informationen der genannten Parametern zu Modell und Motorisierung in den Fahrzeugkonfigurator integriert werden. Da durchaus auch Nutzer mit vorab konkreten Vorstellungen zu Modell und Motorisierung auftreten werden, sollen die Informationen bei Bedarf („on demand“) verfügbar sein.

Die nachfolgenden Szenarien sollen die unterschiedlichen Anforderungen der Benutzer verdeutlichen.

#### **Szenario 1:**

„Peter ist 38 Jahre alt und erfolgreicher Geschäftsmann. Er ist beruflich viel mit dem Auto unterwegs. Da sein Audi A6 schon über 200.000km gefahren wurde, spielt er mit dem Gedanken einen Neuwagen zu erwerben. Er besitzt eine hohe Marken-Affinität auf Grund seines bisherigen Fahrzeugs und weiß, dass das neue das gleiche Emblem tragen soll. Also entschließt er sich dazu, auf der Seite des Herstellers ein geeignetes Fahrzeug zu suchen. Auf Grund seiner geschäftlichen

Situation hat er jedoch wenig Zeit, sich intensiv durch die umfangreichen Produktinformationsseiten zu arbeiten, weshalb er sich direkt zum Fahrzeugkonfigurator begibt. Dort wird ihm die komplette Modell-Palette präsentiert. Für ihn ist klar, dass der Neuwagen vor allem bequem sein muss. Da für einen Geschäftsmann ein Auto auch immer eine Visitenkarte ist, soll das ersehnte Vehikel optisch ansprechend, jedoch kein Sportwagen sein, da am Wochenende auch seine Frau und seine 2 Kinder mitfahren möchten. Der Fahrzeugkonfigurator unterstützt ihn dabei, indem er ihm ermöglicht, die Ausprägungen und Details der verschiedenen Modelle zu betrachten. Das 3-dimensionale Fahrzeug-Modell ermöglicht ihm alle Betrachtungswinkel. Schnell ist für ihn klar, dass es ein Audi A8 werden soll. Der bietet 4 Türen, einen großen Kofferraum, ist sehr komfortabel und sieht auch noch toll aus. Bei der Wahl der Motorisierung orientiert er sich an den Detail-Informationen der Triebwerke, denn er will einen sparsamen und trotzdem agilen Motor. Er entscheidet sich für einen modernen, großvolumigen Diesel in Verbindung mit einem Automatik-Getriebe. Bei der Gestaltung des Exterieurs freut er sich, dass geänderte Lackierung und Felgen direkt am Fahrzeug angezeigt werden und er weiterhin die 3D-Ansicht nutzen kann. Während des Durchstöberns der Sonderausstattung bemerkt es das „Kurvenlicht“. Da Peter kein Auto-Enthusiast ist, weiß er damit nichts anzufangen. Durch die themenbezogenen Informationen erklärt sich die Komponente von selbst. Peter erkennt, dass diese Erfindung sehr relevant für die Sicherheit sein kann und beschließt, dass Kurvenlicht zu bestellen. Er fährt mit der Konfiguration fort und entdeckt weitere nützliche Extras, die ihm vorher nicht bekannt waren. Nachdem er alle für ihn relevanten Extras hinzugefügt hat, entschließt er sich – angeregt durch die positive Erfahrung im Konfigurator – das Fahrzeug direkt beim Hersteller zu bestellen und im Produktions-Werk abzuholen. Zusätzlich speichert er die Konfiguration ab, um nachträglich Familie und Freunden stolz seinen soeben bestellten Neuwagen präsentieren zu können.“

#### **Szenario 2:**

„Kevin ist 19 Jahre alt und befindet sich in der Ausbildung zum Einzelhandelskaufmann. Seine große Leidenschaft sind Technik und Autos. In einer TV-Werbung hat er einen Spot zum neuen Abstands-Regelautomaten des Audi A4 entdeckt. Weil er nur einen Teil des Spots gesehen hat, entschließt er sich im Internet mehr darüber zu erfahren. Über die Produkt-Informationseite des Herstellers gelangt er an die gewünschten Informationen. Da seine Neugierde noch nicht befriedigt ist, will er aus reinem Interesse ein Fahrzeug konfigurieren. Informationen zu Modell und Motorisierung sind für ihn nicht von Belang, weshalb er sie übergeht. Relevant sind nur die Kategorien Exterieur, Interieur und Sicherheit, da sich hier die technischen Innovationen befinden. Schnell findet er Komponenten, die er noch nicht kennt. Gespannt informiert er sich über die Neuerungen. Nachdem sein Wissensdurst gestillt ist, schließt er den Fahrzeugkonfigurator, da er sich während seiner Ausbildung keinen Neuwagen leisten kann. Er behält jedoch einen positiven Gesamteindruck zurück, denn das Explorieren und Ausprobieren der verschiedenen Extras hat ihm viel Freude bereitet. Wenn er einmal die finanziellen Mittel für einen Neuwagen besitzt, möchte er gerne wieder auf Audi zurückkommen, da er durch den Konfigurator stimuliert wurde und den Hersteller als innovatives Unternehmen kennengelernt hat.“

Die beiden Szenarien stellen heraus, wie unterschiedlich die Gewichtung der Interessen sein kann. Während in Szenario 1 die Detail-Informationen zu Modell und Motorisierung essentiell sind, werden sie in Szenario 2 vollends ignoriert. Dies macht deutlich, dass Details, die nur bei Bedarf verfügbar gemacht werden („Details on Demand“ [Shneiderman 1996]), eine wichtige Eigenschaft ist. Nutzer, die diese Informationen nicht benötigen, sollten damit nicht belästigt werden. Fordern sie sie aber ein, sollen sie leicht zugänglich sein.

Neben der Darstellung von Zusatz- und Hintergrund-Informationen ist die Aufbereitung der angebotenen Sonder-Ausstattungs-komponenten von ausschlaggebender Relevanz. Bei bisherigen Fahrzeugkonfiguratoren erfolgt die Darbietung getrennt vom Fahrzeug-Modell in tabellarischer Listenform. Dies ermöglicht dem Benutzer das schnelle Auswählen von Extras. Jedoch leidet die

Verbindung zwischen Modell und Komponente darunter, dass sie sich nicht im lokalen Kontext befindet. Infolgedessen sollte die Präsentation der Extras nicht in listenbasierter, sondern in visuell ortsbezogener Form erfolgen. Ein Benutzer kann somit allein durch die lokale Platzierung Rückschlüsse auf die Komponente ziehen und erhält durch die visuell differente Anmutung von hinzugefügten und ignorierten Extras direktes Feedback über den Fortschritt der Konfiguration.

Ein weiterer Schritt, der dem Nutzer den ständigen Wechsel zur Produktinformationsseite überflüssig machen soll, ist die Vergrößerung des Informationsgehalts zu den Ausstattungskomponenten. Der Benutzer sollte in der Lage sein, ein Extra, dessen Name unter unzureichender Selbstbeschreibungsfähigkeit leidet, sich interaktiv erklären zu lassen, um dessen Wirkungsweise begreifen zu können.

Da das Hinzufügen von Extras mit der Änderung diverser Fahrzeug-Parameter wie Gewicht, Luftwiderstand und Kraftstoffverbrauch einher geht, ist die Anzeige dieser Parameter in einem Statusfenster bedeutsam für das Feedback des Users. Auf diese Weise erkennt er Änderungen nicht nur am aktualisierten Preis, sondern auch an den modifizierten Parametern. Wichtige Parameter sind:

- Grundpreis
- Preis durch Extras
- Gewicht durch Extras
- Höchstgeschwindigkeit
- Luftwiderstand
- Verbrauch

Zusammenfassend werden im Folgenden die in der Aufgabenanalyse herausgearbeiteten Funktionen für die Erstellung eines interaktiven Fahrzeugkonfigurators aufgelistet:

- Bereitstellung von Informationen und Details
- Ortsbezogene Darstellung von Ausstattungskomponenten am Fahrzeug-Modell
- Visuelle Differenzierung zwischen hinzugefügtem und ignoriertem Extra
- Dynamische Aktualisierung von wichtigen Fahrzeug-Parametern

### **3.3. Generelle Design Prinzipien**

Abgeleitet aus der Benutzer- und Aufgabenanalyse werden folgend die generellen Design-Prinzipien bestimmt, die zum Erreichen der herausgestellten Funktionalität erforderlich sind. Darüber hinaus sollen sie helfen, die Usability und User Experience Goals abzuleiten.

Die hier verwendeten Design Prinzipien orientieren sich an Norman [1988] und Nielsen [2001], deren Prinzipien eine weit verbreitete Anerkennung genießen.

- Sichtbarkeit des Systemzustands (Visibility of system status):  
Fahrzeugkonfigurationen beginnen mit der Wahl des Modells und der Motorisierung; es folgen die übrigen Schritte zur Festlegung des Extras. Nutzer müssen schnell erkennen können, in welchem Schritt sie sich gerade befinden, um Rückschlüsse auf die aktuell verfügbaren Optionen ziehen zu können.
- Erkennen ist besser als Erinnern (Recognition rather than recall):

Die Häufigkeit der Nutzung von Fahrzeugkonfiguratoren ist stark begrenzt, weshalb ein Lernprozess des Nutzers nicht vorausgesetzt werden kann. Deshalb soll es ihm allein durch Erkennen seiner Optionen möglich sein, die Konfiguration zu betreiben.

- **Feedback:**  
Selektion und Kauf von Sonderausstattung haben für den Nutzer weitreichende Konsequenzen. Daher muss er wissen, ob ein Extra von ihm ausgewählt wurde. Dies sollte visuell geschehen, da so der Status auf einen Blick erkannt werden kann.
- **Einschränkungen (Constraints):**  
Um Fehlern vorzubeugen, ist es wichtig, Optionen erst dann anzubieten, wenn sie Sinn machen. Da Fahrzeugkonfiguratoren weltweit eingesetzt werden, sind hierbei die kulturellen Merkmale und Differenzen zu berücksichtigen.
- **Benutzerkontrolle und –Freiheit (User control and freedom):**  
Da vom Nutzer zuvor getätigte Entscheidungen zu einem späteren Zeitpunkt revidiert werden können, muss er in der Lage sein, zu jenem Punkt zurückzukehren und seine Wahl zu korrigieren. Dies darf jedoch keinen Einfluss auf die übrigen Optionen haben. Eine Ausnahme bilden hier jedoch die Änderungen des Modells und der Motorisierung. Sie haben weitreichende Auswirkungen auf die verfügbare Ausstattung und können deswegen nicht berücksichtigt werden.

Nicht alle von Norman und Nielsen genannten Prinzipien, welche die generellen Design Prinzipien beeinflussen, wurden hier explizit genannt. Sie genießen lediglich eine geringere Priorität, weil sie bei Fahrzeugkonfiguratoren eine untergeordnete Rolle. Auf ihre Auflistung wurde verzichtet, um den Kernpunkten eine größere Aussagekraft zu verschaffen.

### 3.4. Usability Ziele

Ebenfalls ausgehend von der Benutzer- und Aufgabenanalyse sowie den generellen Design Prinzipien, werden im Folgenden die Usability Ziele aufgestellt, die sich nach Preece et al. (2002) in User Experience Goals (qualitative Ziele) und Usability Goals (quantitative Ziele) teilen.

#### User Experience Goals

- **Hilfreich (Helpful):**  
Das System soll dem Benutzer das Gefühl geben, ihn bei seiner Aufgabe zu unterstützen.
- **Erfreulich (Enjoyable):**  
Da es sich bei einem Fahrzeugkonfigurator in erster Linie um ein Marketing-Instrument des Herstellers handelt, sollten Benutzer in der Lage sein, während der Nutzung des Systems Freude zu empfinden. Diese wirkt sich positiv auf den Gesamteindruck aus.
- **Motivierend (Motivating):**  
Ist es möglich, den Nutzer durch die Anwendung zu motivieren, steigert man die Wahrscheinlichkeit des Strebens nach neuen Entdeckungen innerhalb der Anwendung. Dadurch kann die Bereitschaft für zusätzliche Investitionen steigen.
- **Belohnend (Rewarding):**  
Ziel jeder Konfiguration ist das fertige Fahrzeug zum Schluss. Um die „Arbeit“ des Nutzers zu würdigen, sollte dieser die Möglichkeit haben, das digitale Fahrzeug dauerhaft verfügbar zu machen und im letzten Schritt detailliert inspizieren zu können.

- **Ästhetisch ansprechend (Aesthetically pleasing):**  
Um beim Anwender nicht das Gefühl einer lieblos gestalteten Applikation aufkommen zu lassen, muss sie dem Anwender gefallen, da sonst seine Motivation zur Konfiguration schnell sinken kann.

### Usability Goals

- **Effektivität (Effectiveness):**  
Das System soll den Nutzer bei seinen Aufgaben unterstützen und ihm helfen, sein Ziel in der Art, wie er es sich vorstellt, zu erreichen. Alle Funktionen und Informationen müssen verfügbar sein.
- **Effizienz (Efficiency):**  
Der Benutzer soll sein Ziel ohne Umwege erreichen können. Dies beinhaltet speziell das zur Verfügung stellen von bislang ausgelagerten Informationen.
- **Sicherheit (Safety):**  
Das System soll es dem Benutzer bei auftretendem Fehler schnell und einfach ermöglichen, seinen Fehler zu korrigieren.
- **Nutzen (Utility):**  
Das System soll ein Werkzeug sein, das der Bedeutung der Aufgabe des Nutzers gerecht wird. Alle benötigten Funktionen müssen vorhanden sein.
- **Erlernbarkeit (Learnability):**  
Fahrzeugkonfiguratoren werden nicht häufig verwendet, Benutzererfahrung kann nicht vorausgesetzt werden. Deshalb muss das System leicht von allen Benutzergruppen zu erlernen sein.

Ein weiterer Punkt „Einprägsamkeit (memorability)“ ist auf Grund der seltenen Nutzung von Konfiguratoren zu vernachlässigen.

## 3.5. Joy of Use Ziele

Joy of Use beschreibt den Faktor Spaß eines Benutzers bei der Verwendung des Produkts. Die subjektive Empfindung wird durch kreativen Freiraum, ansprechender Ästhetik und die Schaffung intrinsischer Motivation erzielt. Um den Unterschied zwischen Usability und Joy of Use zu verdeutlichen, wird im folgenden Abschnitt das Modell nach Marc Hassenzahl vorgestellt [Hassenzahl 2004].

### 3.5.1. Joy of Use: Modell nach Hassenzahl

Hassenzahl unterscheidet zwischen zwei Arten von Attributen, die den Charakter eines Produkts maßgeblich beeinflussen:

- **Pragmatische Attribute:** Produkt dient durch Nutzen (utility) und Verwendbarkeit (usability) als Werkzeug zum Erreichen von Aufgaben.
- **Hedonistische Attribute:** Produkt erfüllt den Benutzer bei der Nutzung mit Freude und Spaß.

Hedonistische Attribute werden in drei Gruppen unterteilt:

- **Stimulation:** Produkte müssen neue Eindrücke, Möglichkeiten und Einblicke geben.

- **Identifikation:** Menschen drücken ihre Identität durch physische Objekte aus, weshalb ein Produkt eine Identität kommunizieren sollte.
- **Hervorrufung** (engl. Evocation): Produkte vermögen Erinnerungen wachzurufen, wodurch sie einen starken persönlichen Wert bekommen können.

Pragmatische und hedonistische Attribute können sowohl zusammen als auch unabhängig voneinander in Produkten vorkommen und bilden gemeinsam den Produktcharakter. Überwiegt der pragmatische Anteil, spricht Hassenzahl von ACT-Produkten. Diese sind an das Erreichen eines Zieles gebunden. Ändert sich das Ziel oder fällt es weg, so verliert das Produkt an Relevanz. Produkte mit überwiegend hedonistischen Attributen bezeichnet er als SELF-Produkte, die hingegen auch bei Wegfall des Ziels interessant bleiben können, da sie einen persönlichen Wert haben.

Idealerweise besitzt ein Produkt beide Eigenschaften, vereint also Nutzen und Verwendbarkeit mit Freude an der Benutzung.

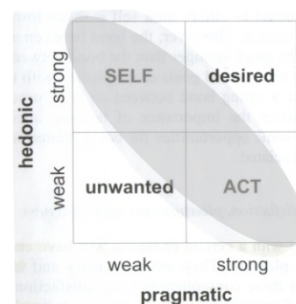


Abbildung 3-5: Grafik nach Hassenzahl [2004].

Um ein Produkt situationsabhängig beurteilen zu können, führt Hassenzahl zwei Modi ein, die psychologische Zustände des Benutzers beschreiben:

- **Goal mode:** Der Benutzer verfolgt ein konkretes Ziel; das Produkt dient als Werkzeug und soll effektiv und effizient sein.
- **Action mode:** Der Benutzer verfolgt kein konkretes Ziel; Effektivität und Effizienz spielen keine wichtige Rolle. Es geht um die Aktivität an sich.

### 3.5.2. Designprinzipien für Joy of Use

Um Eckpunkte für die Gestaltung eines Fahrzeugkonfigurators mit einem Joy of Use Anteil festzulegen, wird das zuvor geschilderte Modell nach Hassenzahl angewandt und auf die Benutzergruppen angepasst.

#### Benutzergruppe 1:

- **Zustand des Nutzers**
  - Goal mode:** Der Nutzer möchte ein Fahrzeug von Anfang bis Ende konfigurieren. Als Produkt seines Aufwands erhält er den vollständig konfigurierten PKW, der ihm weitere Optionen eröffnet.
  - Action mode:** Während des Konfigurationsprozesses kann sich der Benutzer – stimuliert durch angebotene Optionen beim Konfigurieren – temporär im action mode befinden. Durch Entdecken unerwarteter Zusatz-Funktionalität exploriert er neue Möglichkeiten, um sich danach wieder seinem konkreten Ziel zu widmen.
- **Notwendige Produkt-Attribute**

Pragmatisch: Um das Ziel zu erreichen, muss das Produkt über Nutzen und Verwendbarkeit verfügen, damit die Aufgabe effektiv und effizient ausgeführt werden kann.

**Hedonistisch:**

- **Stimulation:** das Entdecken der Funktionalität kann trotz eines konkreten Ziels zum Erlebnis werden und den Nutzer dazu anregen, Dinge auszuprobieren, die ihm zuvor als irrelevant erschienen.
  - **Identifikation:** der Nutzer stellt während des Konfigurationsprozess ein Objekt zusammen, welches er später (i.d.R.) über einen langen Zeitraum hin nutzen und welches seinen Alltag massiv beeinflussen wird. Deshalb soll er schon während der Konfiguration ein Gefühl der Verbundenheit zu seinem späteren Fahrzeug aufbauen.
  - **Evocation:** Fahrzeuge stellen für viele Menschen mehr als einen bloßen Gebrauchsgegenstand dar. Erinnerungen an vergangene Erlebnisse können geweckt werden, wodurch auch die Identifikation gesteigert werden könnte.
- **Produkt-Charakter**  
Da sich der Nutzer sowohl im Goal als auch im Action mode befinden kann, ist für das Produkt eine Symbiose aus primärem ACT- und sekundärem SELF-Charakter ideal.

**Benutzergruppe 2:**

- **Zustand des Nutzers**  
Action mode: Grundlage des Handels der Benutzergruppe ist das Erkunden der Möglichkeiten. Ohne konkretes Ziel wird die Anwendung nach Nützlichem und Erfreulichem durchstöbert.
- **Notwendige Produkt-Attribute**  
**Hedonistisch:**
  - **Stimulation:** der neugierige Benutzer möchte etwas zu Erkunden haben. Je mehr er entdecken kann, desto länger und intensiver wird er sich mit dem Produkt beschäftigen.
  - **Evocation:** durch eine geweckte Erinnerung kann das Produkt einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen.
- **Produkt-Charakter**  
Der Nutzer ohne konkretes Ziel möchte ein Produkt mit SELF-Charakter. Für ihn gilt: „Der Weg ist das Ziel“ (vgl. *Prozess-Orientierung* in Kapitel 3.2.1).

Als wichtiges, wenn nicht sogar zentrales Element für Joy of Use in Konfiguratoren, ist das 3D-Fahrzeugmodell im Mittelpunkt der Anwendung zu nennen. Es erzeugt eine Art „Greifbarkeit“ des Autos und gibt dem Benutzer das Gefühl, als Konstrukteur tätig zu sein. Somit wird seine Identifikation mit dem Produkt gestärkt.

**Hypothese 8**

*Auch Nutzer mit einem konkreten Ziel vor Augen (Goal mode) können sich vorübergehend im Action mode befinden. Dadurch ist es erforderlich, sie ebenfalls zu stimulieren und ihnen das Entdecken der Funktionalität zu ermöglichen.*



### 3.6. Zusammenfassung der Produkt-Ziele

Abschließend werden hier die erarbeiteten Ziele zur Übersichtlichkeit tabellarisch zusammengefasst.

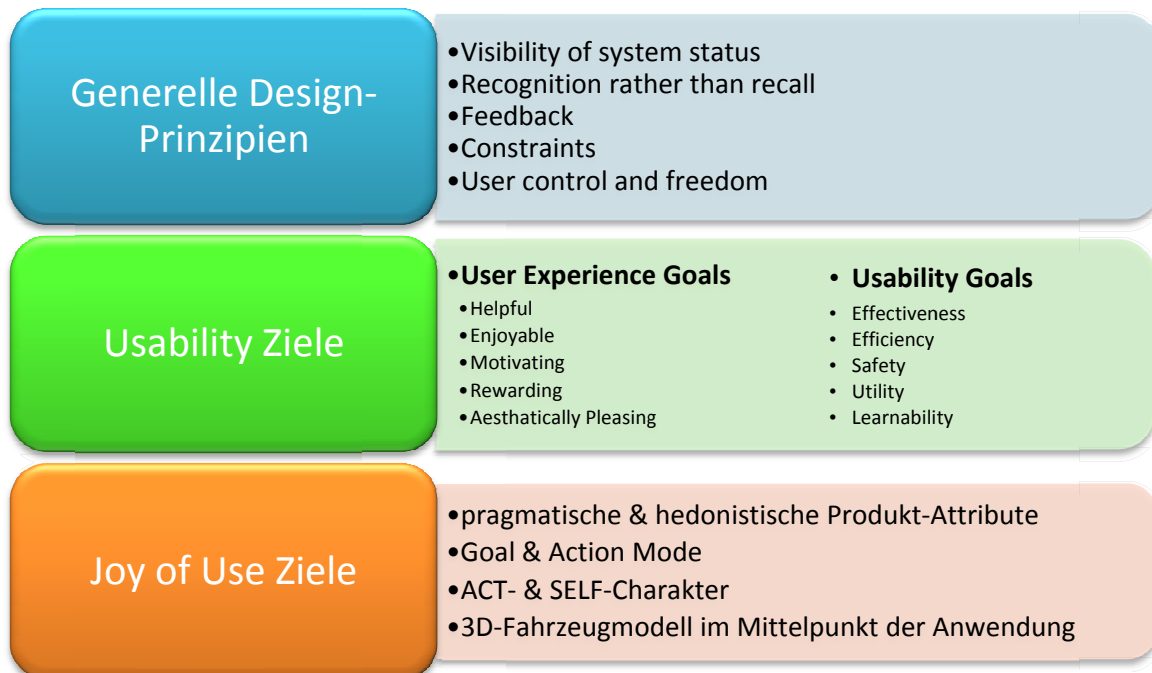


Abbildung 3-6: Zusammengefasste Produkt-Ziele

### 3.7. Wahl des Prototyping-Werkzeugs

Da Fahrzeugkonfiguratoren öffentlich sind, ist bei der Entwicklung eines neuen Konfigurators darauf zu achten, dass er für jedermann benutzbar ist und dabei keine technischen Probleme auftreten. Weiter ist die Darstellung in allen zeitgemäßen Browsern Voraussetzung für den uneingeschränkten Zugriff. Da der angestrebte Prototyp interaktiv und mit Animationen und Videos versehen werden soll, scheiden statische Website-Programmierungsarten wie HTML/CSS aus. Den Anforderungen genügt Macromedia Flash 8, eine integrierte Entwicklungsumgebung zur Erstellung multimedialer Inhalte. Es vereint die Erstellung von graphischen Objekten (auf der s.g. „Bühne“) mit der Mächtigkeit der objektorientierten Programmierung durch ActionScript 2.0. Die mit Flash erstellten Anwendungen werden in das SWF-Format (Small Web Format) kompiliert, welche wiederum durch das entsprechende Plug-In in jedem Browser angezeigt werden können. Ein großer Vorteil hierbei ist die Verfügbarkeit der Plug-Ins für fast alle gängigen Betriebssysteme (u.a. Windows, Mac OS, Linux) und die daraus resultierende Plattform-Unabhängigkeit bei der Erstellung der Anwendungen. Darüber hinaus genießt das Flash-Plug-In eine weite Verbreitung unter den Internet-Nutzern.

## 4. Konzeption eines Fahrzeugkonfigurator mit gesteigertem Informationsgehalt

Aus den gewonnenen Erkenntnissen der Anforderungsanalyse wird in diesem Kapitel ein konzeptionelles Rahmenmodell entwickelt, welches die herausgestellten Funktionen für einen interaktiven Fahrzeugkonfigurator miteinander verknüpft.

### 4.1. Bildschirmaufteilung

Bei der Entwicklung des Prototyps wurde als grundlegender Schritt der zur Verfügung stehende Platz auf dem Bildschirm erörtert. Wie in der Aufgabenanalyse beschrieben, ist das primäre Einsatzgebiet des Fahrzeugkonfigurators das Internet. Auf Grund des Platzbedarfs eines 3-dimensionalen Fahrzeug-Modells und der angestrebten interaktiven Visualisierungen wurde der aktuell übliche Standard von 800 x 600 Pixeln um eine Stufe nach oben auf 1024 x 768 Pixel erweitert. Dabei wird angenommen, dass durch stetig steigende Hardware-Performance und Bildschirm-Größen diese Auflösung auf den meisten Bildschirmen ohne Einschränkungen angezeigt werden kann. Die Annahme wird durch frei verfügbare Untersuchungen gestützt<sup>1 2</sup>. Idealerweise sollte eine Anwendung Auflösungsunabhängig, also frei skalierbar, implementiert werden. Der dafür notwendige Aufwand ist jedoch enorm.

Um dem Standard bei Fahrzeugkonfiguratoren im Internet zu folgen, wurde der Prototyp mit einem omnipräsenten horizontalen Navigationselement versehen. Erste Mock-Ups orientierten sich dabei an der Darstellung bei Porsche (vgl. Abbildung 4-1), da das verwendete Navigationselement über hohes Feedback verfügt (vgl. Kapitel 8.1 Heuristische Evaluation).



Abbildung 4-1: Navigationselement bei Porsche

Im fortschreitenden Design-Prozess wurde jedoch die Anordnung der Navigation im Zentrum des Anwendungs-Fensters als nicht optimal erachtet, da sie den Konfigurator in zwei Teile teilt, was eine starke Einschränkung des verfügbaren Platzes bedeutet. Darüber hinaus sollte sie über einen visuellen Aspekt, der das Identifizieren der Prozesse unterstützt, erweitert werden. Deshalb wurde die Anordnung an den oberen Teil des Bildschirms verschoben und die Buttons einem Redesign unterzogen (vgl. Abbildung 4-3).



Abbildung 4-2: Navigationselement im Prototyp

Besondere Aufmerksamkeit galt der visuellen Differenzierbarkeit der Buttons. Ein Nutzer soll sich anhand der Icons im Stande sehen, die Schritte zu identifizieren. Damit auch der aktuelle Schritt

<sup>1</sup> [http://www.utexas.edu/teamweb/reports/screen\\_resolution/index.php?log=Dec2005.log](http://www.utexas.edu/teamweb/reports/screen_resolution/index.php?log=Dec2005.log)

<sup>2</sup> <http://www.screen-resolution.com/common-screen-resolutions.php>

leicht erkannt werden kann, wurde der aktive Button vergrößert und zusätzlich mit einer orangen Umrandung kenntlich gemacht. Um dem Benutzer den aktuellen Fortschritt zu verdeutlichen, wurden die Buttons der bereits abgeschlossenen Schritte grün eingefärbt. So kann auf einen Blick der momentane Zustand erfasst werden und der Nutzer weiß permanent, wo er sich befindet [Göhner 2005].

Das Anordnen des Navigationselements im oberen Teil (siehe Abbildung 4-3; 1.) schaffte Platz für das eigentliche Produkt. Wie in Kapitel 3.5.2 festgelegt, sollte im Zentrum der Anwendung das 3-dimensionale Fahrzeugmodell stehen (siehe Abbildung 4-3; 2.). Da dieses das Navigationskonzept der Selektion der Ausstattungskomponenten stützt, war dafür ein erheblicher Platzbedarf auf dem Bildschirm zu reservieren.

Am unteren Rand der Anwendung wurde die Detail-Ansicht zu den Ausstattungskomponenten platziert (siehe Abbildung 4-3; 3.). Sie stellt dem Benutzer die jeweiligen Optionen zur Verfügung, um das oberhalb angeordnete 3D-Modell zu manipulieren.

Aus der Anordnung der zuvor genannten essentiellen Komponenten für einen Fahrzeugkonfigurator entstand folgende Bildschirm-Aufteilung:

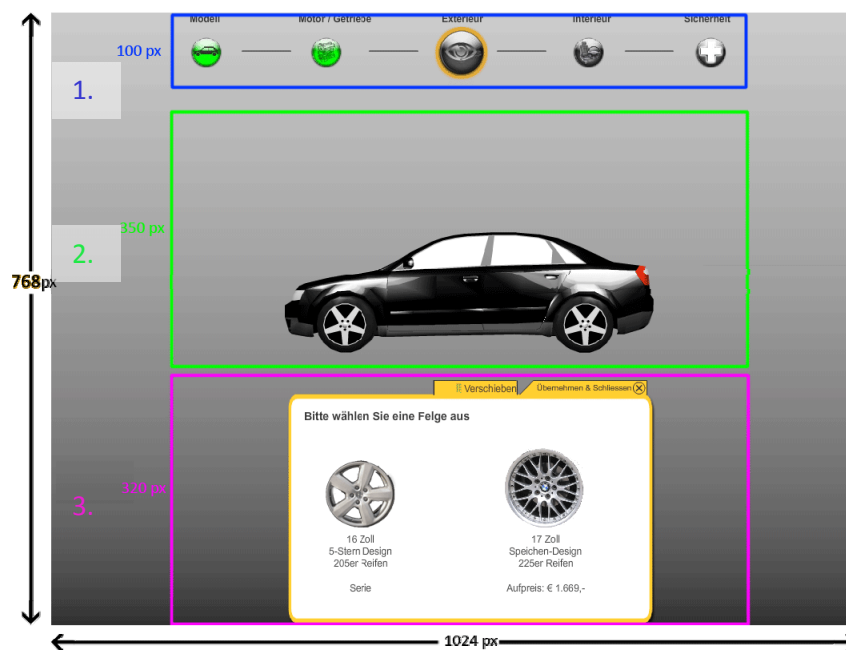


Abbildung 4-3: Abmessungen

## 4.2. Navigationskonzept

Der Ablauf des Konfigurationsprozesses erfolgt durch notwendige Selektionen sequentiell und weist dabei starke Prozess-Orientierung auf. Die dabei zu durchlaufenden Prozesse sind:

1. Selektion des Modells und der Karosserie-Form,
2. Selektion der Motorisierung,
3. Selektion der Ausstattungskomponenten.

Die Prozesse 1 und 2 sind dabei Voraussetzung für den 3. Prozess, welcher sich wiederum in einzelne Sub-Prozesse gliedert und den eigentlichen Konfigurator beschreibt. Zur Verdeutlichung des Prozess-Charakters sowie der sequentiellen Reihenfolge wurde der Prototyp mit einem horizontalen Navigationselement versehen. Dadurch wird dem Benutzer nach dem Erfüllen der Prozesse 1 – 2 der freie Wechsel zu anderen Schritten ermöglicht, ohne dass er sich an die vorgegebene Sequenz halten

muss. Um die Möglichkeit der sequentiellen Reihenfolge aufrecht zu erhalten, wurden zusätzlich zur horizontalen Navigation die Schaltflächen „Weiter“ und „Zurück“ eingerichtet. Über sie kann der Nutzer die aktuelle Kategorie verlassen und zur nächsten wechseln, ohne dafür das Navigationselement zu benutzen, welches jedoch weiterhin den Status des Konfigurations-Prozesses kommuniziert, was in Abbildung 4-4 deutlich wird.

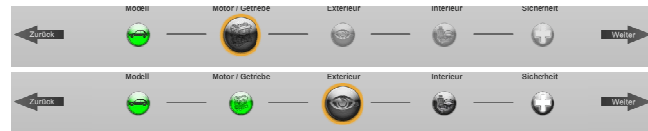


Abbildung 4-4: Navigationselement in Verbindung mit „Zurück“- und „Weiter“-Buttons

In Abbildung 4-5 wird das Navigationskonzept der Prozesse illustriert. Zentrales Element stellt dabei die permanente Verfügbarkeit zweier konkurrierender Detail-Ansichtstiefen dar, die ein grundlegendes Navigationskonzept des Prototyps bilden: Details on Demand [Shneiderman 1996] [Card 1999]. Dabei handelt es sich um ein Konzept, das Informationen erst dann anzeigt, wenn sie vom Nutzer explizit gewünscht werden.

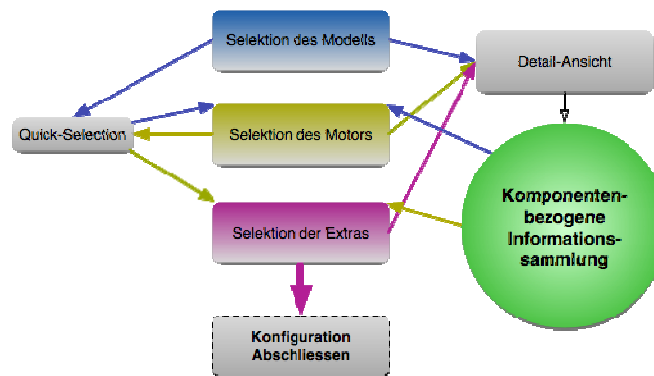


Abbildung 4-5: Navigationskonzept der Prozesse

Der erste Prozess bei der Konfiguration eines Fahrzeugs ist die Selektion eines Modells, ohne die eine Konfiguration nicht möglich ist. Wie zuvor erwähnt, soll der Benutzer in der Lage sein, die Wahl des Modells und dessen Karosserie-Form ausschließlich anhand der im Fahrzeugkonfigurator zur Verfügung gestellten Informationen treffen zu können. Dazu bedarf es einer Abstufung des Informationsgrades, um zum aktuellen Konfigurations-Zeitpunkt nicht mit irrelevanten Informationen zu überfordern. Daraus resultierend gliedert sich die Selektion des Modells in Schritte, die jeweils an den aktuellen Kontext angepasste Informationen bereit halten. Je weiter die Wahl des Modells voranschreitet, desto spezifischer wird der Informationsgrad. Abbildung 4-6 zeigt diese Abstufungen bei der Wahl des Fahrzeug-Modells.

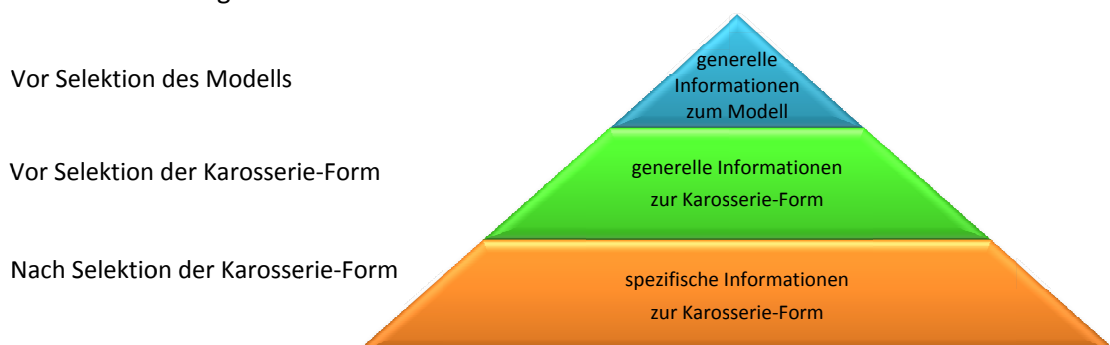


Abbildung 4-6: Informationsabstufung beim Modell

Durch den verschiedenartigen Detailgrad werden ausschließlich relevante Informationen zum entsprechenden Fortschritt angezeigt. Der Benutzer erhält - angefangen bei einem generellen Überblick bis hin zu Detail-Informationen - Aufschluss über die Charakteristika der verschiedenen Modelle. Nach Selektion der Karosserie-Form soll er ebenfalls noch die Möglichkeit haben, einen Vergleich zu anderen Modellen und deren Karosserie-Formen zu erstellen.

Erfahrene sowie im Action Mode befindliche Nutzer (vgl. Kapitel 3.5.2 Designprinzipien für Joy of Use) wollen sich oft den Umweg über die Details ersparen, weil sie sie auf Grund von Vorwissen oder Desinteresse schlicht nicht benötigen. Um dieser Anforderung gerecht zu werden, wurde bei der Entwicklung des Prototyps konsequent auf einen alternativen, beschleunigenden Weg zur Selektion der Komponenten geachtet. Dabei war die Auswahl durch minimale Anzahl von Maus-Klicks von sehr hoher Bedeutung, galt es doch, das Vorgehen möglichst effizient zu gestalten. In Abbildung 4-5 wird gezeigt, dass in jedem einzelnen der drei Prozesse die Möglichkeit besteht, entweder über die Detail-Ansicht Zugriff auf alle Informationen zu erlangen und darauf basierend die Selektion zu tätigen oder über die Schnell-Auswahl (im Folgenden „Quick-Selection“) eine Direkt-Wahl zu treffen.

#### 4.2.1. HotSpots

Unabhängig vom Benutzer und dessen Präferenz für Detail-Ansicht oder Quick-Selection wurde ein Kriterium zum Leitfaden des Navigationskonzepts: die Kontext-bezogene Anordnung der Extras. Zur Steigerung des Informationsgehalts (vgl. Kapitel 3.2.3) sollte eine Verbindung zwischen Ausstattungskomponente und Fahrzeugmodell hergestellt werden, welche für den Benutzer ersichtlich ist. Es wurde eine ortsbezogene Platzierung der Ausstattungskomponenten am Fahrzeug-Modell angestrebt. Bisherige Fahrzeugkonfiguratoren schaffen keine Verbindung zwischen Modell und Ausstattungsliste, die der Selektion vorrausgeht. Im Prototyp wurde ein Navigationskonzept verwendet, welches das direkte Auffinden des Extras an seinem realen Platz gewährleistet. Punkte von Interesse wurden visuell am Fahrzeug-Modell kenntlich gemacht. Diese Punkte werden im Folgenden „HotSpots“ genannt.

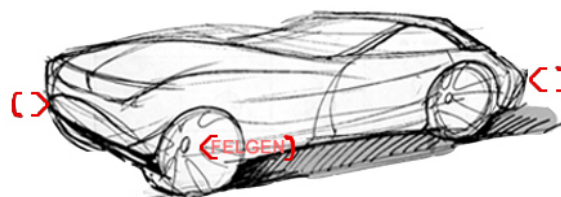


Abbildung 4-7: HotSpot Mock-Up

In Abbildung 4-7 ist die Anordnung der HotSpots am Fahrzeug-Modell erkennbar. Der Nutzen von HotSpots als modernes Navigationskonzept ist die klare Sichtbarkeit der Interaktionselemente (vgl. Kapitel 3.3, „Erkennen ist besser als erinnern“). Benutzer erhalten durch ihre ortsbezogene Platzierung direkten Aufschluss über die Ausstattungskomponenten. Eine listenbasierte Darstellung, aus der die Ausstattungskomponenten herausgefiltert werden müssen, war somit nicht mehr erforderlich. Alle Extras konnten direkt im lokalen Kontext dargestellt werden. Darüber hinaus war es nun möglich, direkten Zugriff auf Detail-Ansicht oder Quick-Selection zu gewähren. Durch die HotSpots kann der Benutzer wählen, welche Selektions-Art für ihn zutreffend ist. Bei jeder Ausstattungskomponente hat er die Option, sich für eine der beiden zu entscheiden. Durch einen MouseOver-Effekt über dem HotSpot macht sich dieser bemerkbar und weckt beim Benutzer das Interesse ihn anzuklicken. Gleichzeitig wird die Quick-Selection sichtbar, zunächst mit einer 50

prozentigen Transparenz (siehe Abbildung 4-8). Wird der Mauszeiger über die Quick-Selection bewegt, verschwindet die Transparenz.



Abbildung 4-8: Wahl von Detail-Ansicht oder Quick-Selection

Bei der Entwicklung des Prototyps galt es, die Wahl der Detail-Ansicht und besonders der Quick-Selection effizient zu gestalten. Beide Optionen sollten sehr leicht zu erreichen sein und zugleich im lokalen Kontext erscheinen. Dies wurde durch das HotSpot-Konzept realisiert.

Ein Problem trat jedoch durch die stetig wachsende Quantität von verfügbaren Komponenten auf: Besonders im Innenraum wuchs die Anzahl der anzuordnenden HotSpots stark an. Um dem inflationären Gebrauch von HotSpots und dem daraus resultierenden „Navigation Overload“ [MA Memmel 2005] sowie der gegenseitigen Überlagerung von HotSpots entgegen zu wirken, wurde ein Konzept, welches bei der Visualisierung von Suche und Exploration auf großen Datenmengen zur Anwendung kommt, auf Fahrzeugkonfiguratoren angepasst [BA Liebrez 2004]. Die Lösung stellte der sog. *Multi-Data-Point-View* (im Folgenden MDPV) dar. Ein einzelner HotSpot dient hierbei als Klassifizierungsobjekt und gliedert die entsprechenden Subkategorien. Der MDPV legt seine ihm untergeordneten Objekte durch Fokus des Benutzers offen und ermöglicht dadurch die Selektion der Subkategorien.

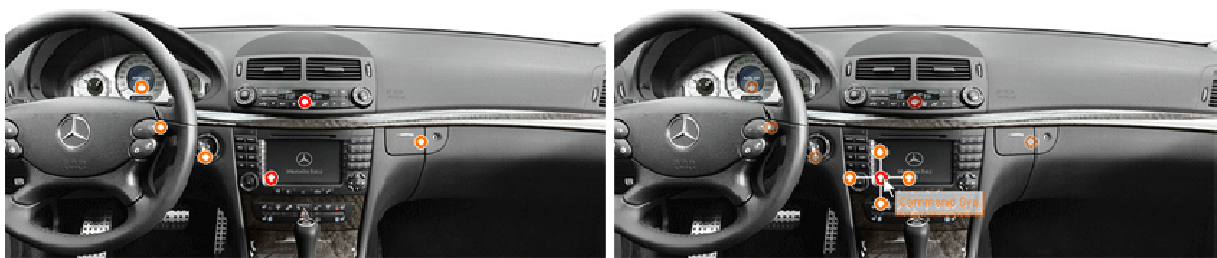


Abbildung 4-9: MDPV in Anwendung

Besondere Wirksamkeit entfaltet der MDPV im Fahrzeugkonfigurator bei örtlich eng zusammenliegenden Objekten, wie bei Radio, Navigationssystem, Telefon und CD-/DVD-Spieler, die mittlerweile oft in einem einzigen Gerät in der Mittelkonsole des Autos untergebracht sind, aber dennoch individuell konfiguriert werden können. Abbildung 4-9 zeigt die Anwendung am genannten Beispiel.

Um den Einsatz von MDPVs gering zu halten, wurde zudem versucht, eine effiziente Gruppierung der Ausstattung zu erstellen. Auch die redundante Darstellung von Extras sollte dadurch verringert werden. Dazu wurde im ersten Schritt der Prozess der Wahl des Motors um die Wahl des Getriebes erweitert, weil das Getriebe direkt von der Motorisierung abhängig ist. In aktuellen Fahrzeugkonfiguratoren sind diese Selektionen meist weit voneinander getrennt. In einem weiteren

Schritt wurden die Kategorien „Interieur“ und „Sicherheit“ (siehe Abbildung 4-2) in Unterpunkte unterteilt. Diese sind für das Interieur:

- Media: alle Extras, die elektronische Komponenten wie Radio, Navigationssystem, CD-/DVD-Spieler, Sprachsteuerung, Bordcomputer, etc. betreffen
- Temperatur: alle Ausstattungskomponenten, die die Temperatur im Fahrzeug beeinflussen, wie Klimaanlage, elektrische Fensterheber, Schiebedach, Sitzheizung, Lenkradheizung, etc.
- Sitze: alle die Sitze betreffenden Extras, wie elektrische Sitzverstellung, Memory-Funktion, Ledersitze, Sitzheizung, etc.
- Ambiente: alle Optionen, die das Aussehen des Interieurs beeinflussen, wie Armaturenbrett-Farbe und Dekor-Einlagen.

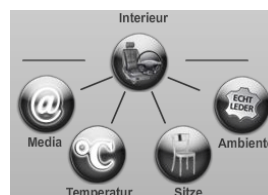


Abbildung 4-10: „Interieur“ mit Subkategorien

Um die genannten Punkte klar als Unterpunkte vom „Interieur“ erkennbar zu machen, wurden sie um den Oberpunkt angeordnet (siehe Abbildung 4-10 und Abbildung 4-11).

Der Oberpunkt „Sicherheit“ gliedert sich in die Unterpunkte

- Aktiv: alle Extras, die die Unfallgefahr verringern, wie ABS, ESP, Kurvenlicht, etc.
- Passiv: alle Komponenten, die die Folgen eines Unfalls abmildern sollen, wie Airbags, Gurtstraffer, etc.

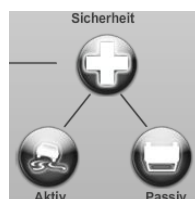


Abbildung 4-11: „Sicherheit“ mit Subkategorien

Die Anordnung des Punktes „Sicherheit“ an letzter Stelle des Navigationselements geschah als Tribut an die Automobilhersteller (vgl. Dilemma in Kapitel 6 Fazit). Aus Marketing-strategischen Überlegungen wurde „Sicherheit“ ans Ende verlegt, weil es dabei um einen der wichtigsten Faktoren beim Autokauf geht. Die wenigsten Menschen wollen dabei Abstriche machen. Um den Absatz von Sonderausstattungen zu fördern, geschieht die Selektion aller anderen Komponenten zuvor. Beim Punkt „Sicherheit“ angelangt, könnte sich ein Nutzer denken, dass er zwar finanziell schon am oberen Limit ist, aber bei der seiner eigenen Sicherheit und der seiner Mitfahrer nicht gespart werden darf und deshalb sein Limit erweitert werden muss um die Sicherheits-Extras noch erwerben zu können. Die Sichtbarkeit der Subkategorien geschieht über einen MouseOver-Effekt über dem jeweiligen Oberpunkt. Bei der Bestimmung der Unterkategorien wurde schnell deutlich, dass ein gewisses Maß an Redundanz bei den Extras trotz sorgfältiger Restrukturierung erforderlich ist.

Zusätzlich zu der Möglichkeit, Ausstattungskomponenten nun durch HotSpots ortsbezogen platzieren zu können, verfolgt das Navigation-Konzept noch ein weiteres Ziel: Es soll Freiraum schaffen sowie den Benutzer zum Erkunden des Konfigurators und dessen Optionen motivieren (vgl. 3.5.1 Joy of



Use: Modell nach Hassenzahl, Hedonistische Attribute]). Nutzer im (vorübergehenden) Action-Mode können neue Einblicke erhalten und dabei das Fahrzeug frei explorieren.

#### 4.2.2. 3-dimensionales Fahrzeugmodell

Unterstützend zum freien Explorieren sollte im Prototyp ein 3-dimensionales Fahrzeug-Modell integriert werden. Es ist Grundvoraussetzung für eine konsistente Umsetzung des HotSpot-Konzepts. Ausschließlich durch die Rotations-Möglichkeit konnten alle HotSpots zugänglich gemacht werden. Abbildung 4-12 verdeutlicht die Relevanz vom 3D-Modell in Kombination mit einem HotSpot-Navigationskonzept.



Abbildung 4-12: HotSpot-Platzierung am 3D-Modell

Ohne die 3-dimensionale Darstellung des Fahrzeugs sind manche HotSpots – und damit Ausstattungskomponenten - für den Benutzer nicht zugänglich. Eine andere Darstellungsform hätte die Erreichbarkeit dieser Punkte gewährleisten müssen, was zu einer Inkonsistenz im Navigationskonzept geführt hätte. Doch auch durch das 3D-Modell entstand ein Problem: aus manchen Betrachtungswinkeln waren nicht alle HotSpots sichtbar. Als Konsequenz wäre es möglich gewesen, dass Nutzer diese HotSpots nicht wahrnehmen und so die Extras übergehen. Um dem entgegen zu wirken, wurden unter dem Fahrzeug Pfeile eingerichtet, die immer dann sichtbar werden, wenn ein HotSpot unsichtbar ist (siehe Abbildung 4-13). Durch Klick auf einen der Pfeile rotiert das Fahrzeug in eine Position, in der der zuvor verdeckte Punkt sichtbar wird.



Abbildung 4-13: Verdeckter und unverdeckter HotSpot

Neben der Notwendigkeit für das HotSpot-Konzept erzeugt das 3D-Modell beim Benutzer ein Gefühl der Greifbarkeit. Durch seine Manipulationen, die am Modell angezeigt werden, erlangt er den Eindruck als Konstrukteur tätig zu sein. Eine Identifikation mit dem Fahrzeug ist das Resultat seines Konfigurations-Prozesses (vgl. 3.5.1 Joy of Use: Modell nach Hassenzahl, Hedonistische Attribute). Das stetige, progressive Beeinflussen des späteren Endprodukts geschieht mittels „Direct Manipulation“ [Shneiderman 1983]. Dies beschert dem Nutzer ein hohes Maß an Feedback. Die Firma Apple beschreibt Direct Manipulation mit den Worten:

“Direct manipulation allows people to feel that they are directly controlling the objects represented by the computer. According to the principle of direct manipulation, an object on the screen remains visible while a user performs physical actions on the object. When the user performs operations on the object, the impact of those operations on the object is immediately visible.” [Apple Computer, Inc.]



Wie die Forrester-Studie (siehe Abbildung 2-1) belegt, ist das Betrachten von Exterieur- und Interieur-Bildern der zweitwichtigste Grund für den Besuch einer Automobilhersteller-Website. Durch das 3D-Modell konnte diese Anforderung direkt in den Konfigurator integriert werden. Das Fahrzeug ist aus allen Winkeln betrachtbar, der Nutzer wählt die optimale Einstellung selber [Forrester 2002].

#### 4.2.3. Restriktionen und Fehlerprävention

Um die Fehlerquote möglichst gering zu halten, wurde bei der Entwicklung versucht, nur fehlerresistente Optionen anzubieten. Die dabei eingeführten Restriktionen beziehen sich vornehmlich auf das Navigationselement und die HotSpots. Um für den Nutzer nicht verfügbare Optionen erkennbar zu machen, wurde konsequent auf den sogenannten Alpha-Effekt gesetzt. Dieser legt die Transparenz eines Objekts fest. Verfügbare Optionen erhalten keine Transparenz, während Optionen, die einen Fehler auftreten lassen können, zu 50% durchsichtig sind. Durch die visuelle Differenzierung soll dem Benutzer vermittelt werden, dass er das Objekt noch nicht benutzen kann. Dieses Vorgehen orientiert sich unter anderem an den gängigen Varianten zur Darstellung von Menü-Elementen, wie z.B. dem SUN Microsystems Style Guide, wo nicht verfügbare Einträge grau anstatt schwarz angezeigt werden (siehe Abbildung 4-14) sowie dem Punkt „Sicherheit“ der Usability goals [Preece et al. 2002].

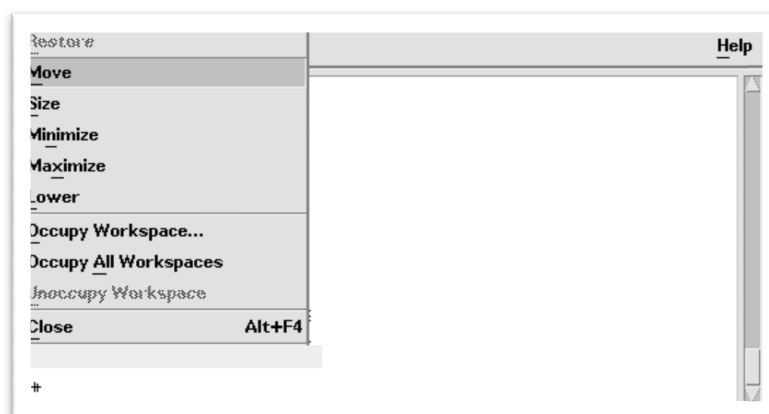


Abbildung 4-14: Menü-Element nach SUN Microsystems Style Guide

Der Nachteil dieser Darstellungs-Art ist, dass der Nutzer nicht erfährt, weshalb das ausgegraute Item nicht verfügbar ist. Um dies zu umgehen, wurde das Konzept im Prototyp um einen Tooltip ergänzt. Fährt der Benutzer mit der Maus über ein zu 50% sichtbares Objekt, wird ihm der Grund für die Nicht-Verfügbarkeit angezeigt (siehe Abbildung 4-15).

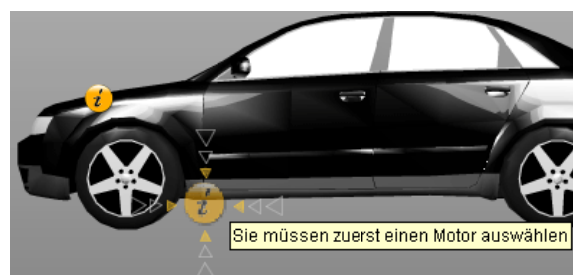


Abbildung 4-15: Tooltip zur Fehlerprävention

Dies ermöglicht dem Benutzer eine gezielte Problemlösung. Er erfährt, welche Voraussetzungen für die Verfügbarkeit der Komponente erfüllt werden müssen.

Zusätzlich wurde auch die Verwendbarkeit des „Weiter“-Buttons eingeschränkt. Wurde kein Motor ausgewählt, ist der Button nur zu 50% sichtbar. Ein MouseOver-Effekt zeigt per Tooltip den Grund an. Gleichzeitig wird der HotSpot zur Motorisierung durch einen Effekt hervorgehoben um auf diesen aufmerksam zu machen (siehe Abbildung 4-16). Das Resultat ist der nicht mögliche Wechsel zu einem anderen Schritt wenn kein Motor ausgewählt wurde.



Abbildung 4-16: Einschränkung des „Weiter“-Buttons zur Fehlerprävention

Da die Restriktionen auch auf das horizontale Navigationselement zutreffen, wurden aktuell nicht verfügbare Buttons ebenfalls mit 50%iger Transparenz belegt. Dadurch erkennt der Nutzer, dass zuerst Modell und anschließend Motorisierung selektiert werden müssen, bevor die anderen Optionen verfügbar werden (siehe Abbildung 4-17).



Abbildung 4-17: Navigationselement mit nicht verfügbaren Buttons

### 4.3. Interaktionskonzept und Informationsvermittlung

Durch den Einsatz des horizontalen Navigationselements in Verbindung mit den „Zurück“- und „Weiter“-Buttons entstand die Hauptnavigation. Über sie sind alle Schritte des Konfigurators erreichbar. Dabei ist es unabhängig, ob die sequentielle Reihenfolge erhalten bleiben soll. Das Konzept der HotSpots bildet im Zusammenspiel mit „Details on Demand“ und dem 3-dimensionalen Fahrzeugmodell ein konsistentes, effektives und effizientes Navigationskonzept für die Subnavigation der Ausstattungskomponenten. Haupt- und vor allem Subnavigation stellen das Gerüst für die Informationsvermittlung zur Verfügung.

Auf Grund der verschiedenen Detailstufen der im Prototyp angebotenen Informationen erfolgt die folgende Erläuterung zur angewandten Informationsvermittlung angepasst an die einzelnen Prozesse im Fahrzeugkonfigurator (siehe Abbildung 4-5).

#### 4.3.1. Selektion des Modells

Wie in Abbildung 4-6 dargelegt, orientiert sich bei der Selektion des Fahrzeug-Modells die Informations-Tiefe an der Eingrenzung des Modells. Je exakter es bestimmt wird, desto mehr objektbezogene Informationen werden verfügbar. Bei der Wahl des Modells stehen lediglich einige Basis-Informationen, die die Modell-Charakteristika darstellen, zur Verfügung. Sie beziehen sich ausschließlich auf Modell-Parameter. Dazu wurde ein Balken-Diagramm verwendet, welches die Ausprägungen darlegt. Die Darstellung über ein Diagramm hat gegenüber der tabellarischen den Vorteil, dass die Informationen als direkt erkennbares grafisches Bild vom Benutzer erkannt werden

können [Jacobs 1999]. Die verwendeten Parameter wurden einander gegenübergestellt um die Ausprägungen leicht erkennbar zu machen. Die Gegenüberstellung erfolgte, weil die Erhöhung eines Parameters mit der Verringerung eines anderen einhergeht. Die Fahrwerksauslegung eines Autos auf Sportlichkeit geht zu Lasten des Komforts, gesteigerter Nutzraum verringert die positive optische Erscheinung. Somit muss immer ein Kompromiss gefunden werden. Die Balkendiagramme sollen den Nutzer dabei aktiv unterstützen. Er kann erkennen, ob das betrachtete Modell seine Anforderungen erfüllen kann und erleichtert ihm so die Wahl des Modells (siehe Abbildung 4-18). Bei der Verwendung im Prototyp liegen dem Balkendiagramm keine realen Daten zu Grunde. Es dient lediglich zur Verdeutlichung der Möglichkeiten zur Erleichterung der Modell-Wahl für den Nutzer. Dies gilt auch für alle anderen im Prototyp verwendeten Vergleichs-Visualisierungen. Sie dienen allein zum Aufzeigen der Möglichkeiten und der Orientierung innerhalb der Produktpalette.



Abbildung 4-18: Balkendiagramm mit Modell-Ausprägung

Nach der grundlegenden Eingrenzung des Modells wird die Karosserie-Form bestimmt. Diese verfügt innerhalb des Modells über die gleichen Parameter und Einschränkungen. Ein Cabriolet bietet ein deutlich geringeres Platzangebot als ein Kombi, verfügt jedoch über einen größeren Lifestyle-Faktor. Um die Ausprägungs-Charakteristika für den Benutzer einheitlich zu halten, wurde erneut ein Balkendiagramm mit den gleichen Parametern verwendet. Es zeigt nun Karosserie-spezifische Werte an, wodurch dem Nutzer die Charakteristik der Karosserie-Form visualisiert und die Entscheidung erleichtert werden soll (siehe Abbildung 4-19).



Abbildung 4-19: Balkendiagramm mit Karosserie-Ausprägung

Nachdem der Benutzer eine Karosserie-Form gewählt hat, erhält er spezifische Informationen zu Modell und Karosserie. Diese sind im Vergleich zu den vorangegangenen weitaus spezieller. Sie versorgen den Nutzer mit allen relevanten Details zum Modell. Diese sind:

- Zahlen und Fakten
- Optische Erscheinung
- Abmessungen
- Testberichte
- Vergleich zu anderen Modellen

Um die Informationen leicht zugänglich sowie das Scrollen in langen Listen überflüssig zu machen und wiederum das „Details on Demand“-Konzept aufzugreifen, wurde der Zugriff über Karteireiter

(„Tabbed Browsing“) ermöglicht (siehe Abbildung 4-20). Dies gestattet einen beliebigen Wechsel zwischen den Kategorien. Durch den Einsatz von Karteireitern in modernen Browsern und vieler anderer weit verbreiteter Software konnte davon ausgegangen werden, dass das Konzept des „Tabbed Browsing“ bei nahezu allen Nutzern bekannt ist.



Abbildung 4-20: Darstellung von Detail-Informationen beim Modell durch „Tabs“

Der Karteireiter „Übersicht“ ist nach Selektion der Karosserie-Form als erstes sichtbar. Auf ihm werden alle Zahlen und Fakten, die für den Benutzer von Relevanz sind, dargestellt. Über den Reiter „Aussehen“ wurde die Möglichkeit geschaffen, das Fahrzeug vor der eigentlichen Konfiguration optisch beurteilen zu können. Das Aussehen beeinflusst die Sympathie bzw. Antipathie des Benutzers zu einem Fahrzeug maßgeblich. Auf Grund dessen wurde bei der Entwicklung des Prototyps darauf geachtet, dass der Nutzer schon in diesem anfänglichen Schritt über die Möglichkeit verfügt, ein Auto rein optisch anpassen zu können. Die gravierenden Einfluss-Faktoren auf das optische Erscheinungsbild sind Lackierung und Felgen. Diese Erkenntnisse setzen Automobilhersteller auf ihren Websites bereits ein. Bei Audi gelangt der Benutzer über die Produktinformationsseite zur 360°-Ansicht. Dort kann er das Auto nicht nur rotieren sondern auch Lackierung und Felgen bestimmen. Dies wurde adaptiert und in den Fahrzeugkonfigurator integriert. Die Selektion der Komponenten ist an dieser Stelle nicht endgültig, sondern dient allein der visuellen Entscheidungsfindung. Im Verlauf der eigentlichen Konfiguration (nach der Wahl von Modell und Motorisierung) können die Parameter erneut eingestellt werden.

Über den dritten Karteireiter „Testberichte“ gelangt der Nutzer an Ergebnisse von unabhängigen Untersuchungen durch Fachzeitschriften. Darüber kann er wichtige Erkenntnisse zum Fahrzeug erlangen.

Der Tab „Abmessungen“ ermöglicht die genaue Betrachtung der Fahrzeug-Abmessungen, während im letzten Reiter „Vergleich“ das Modell mit anderen verglichen werden kann. Der Vergleich stellt im Prototyp lediglich einen Hinweis für die Informationsvermittlung dar. Dazu wurde ein Spinnendiagramm verwendet (siehe Abbildung 4-21). Dieses ermöglicht die Darstellung von verschiedenen ordinalen Daten in nur einer Grafik. Es wird jedoch keine Absolutheit auf dieses Konzept erhoben. Es soll allein zeigen, dass ein Diagramm, bzw. ein Vergleich für den Benutzer durchaus sinnvoll für seine Entscheidungsfindung sein kann [Lisbach 1998].

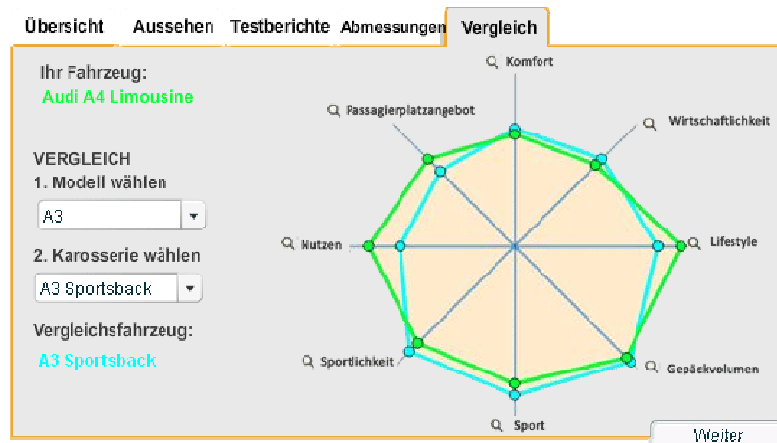


Abbildung 4-21: Spinnendiagramm beim Vergleich

#### 4.3.2. Selektion der Motorisierung und des Getriebes

Das Karteireiter-Konzept kommt im Prototyp an den Stellen zum Einsatz, wo besonders viele Informationen dargestellt werden müssen. Neben der Wahl des Modells wurde es auch bei der Selektion der Motorisierung verwendet. Abbildung 4-22 zeigt die Detail-Ansicht zum Motor.

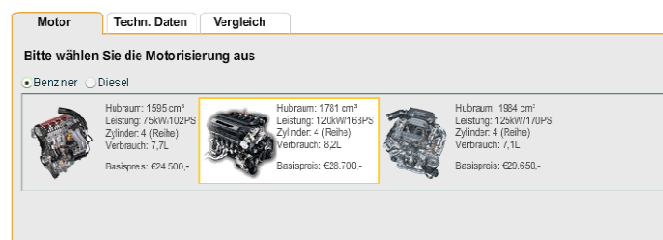


Abbildung 4-22: Darstellung von Detail-Informationen bei der Motorisierung durch „Tabs“

Über den Karteireiter „Motor“ erfolgt die Wahl der Motorisierung. Die wichtigsten Fakten zur jeweiligen Motorisierung werden rechts von ihr präsentiert. Diese sind:

- Hubraum
- Leistung
- Anzahl der Zylinder und Bauweise
- Durchschnittlicher Verbrauch
- Basispreis

Anhand der Daten lässt sich somit dem Benutzer bereits ein erster Eindruck vermitteln. Für alle technischen Details steht der Reiter „Technische Daten“ zur Verfügung. Dort werden – entsprechend der Wahl des Motors – alle verfügbaren Informationen aufgelistet. Über den Karteireiter „Vergleich“ hat der Benutzer erneut die Möglichkeit, das gewählte Aggregat mittels Spinnendiagramm mit anderen zu vergleichen. Testberichte zum Motor stehen nicht zur Verfügung, da nur Fahrzeuge als Ganzes von den Testern untersucht werden.

Um dem Nutzer ein größtmögliches Maß an Feedback zu geben, bewirkt die Selektion des Motors die Aktualisierung des Fahrzeug-Modells mit dem neuen Aggregat. Auf diese Weise kann umgehend kontrolliert werden, wie der Motorraum nach der Änderung aussieht; das Gefühl, als Konstrukteur zu agieren; wird an dieser Stelle erneut verstärkt (siehe Abbildung 4-23).



Abbildung 4-23: Fahrzeug-Modell mit Motorisierung

Neben der rein visuellen Kontrolle hat der Nutzer darüber hinaus die Möglichkeit, sich das Geräusch der Motorisierung anzuhören. Durch Klick auf das Icon ertönt der Klang des Anlassers mit anschließender Beschleunigungsfahrt. Der Sound eines Motors erzeugt bei gewissen Enthusiasten eine besondere Identifikation. Manche Personen können vom Klang in ihrer Kaufentscheidung beeinflusst werden. Dazu kommt, dass durch einen besonders prägnanten Sound – wie z.B. der eines Achtzylinder-Motors – Erinnerungen oder Sehnsüchte wachgerufen werden können (vgl. Kapitel 3.5.1 Joy of Use: Modell nach Hassenzahl, Hedonistische Attribute).

Die Selektion des Getriebes kann erst nach der Auswahl einer Motorisierung erfolgen (vgl. 4.2.3 Restriktionen und Fehlerprävention). Da auch die Modifikation des Getriebes zu Änderungen der Fahrzeug-Parameter führt, wurde zunächst auch für das Getriebe die Informationsvermittlung mittels Tabs umgesetzt. Später wurde jedoch deutlich, dass die geänderten Parameter allein über das Status-Fenster dargestellt werden können (vgl. 4.3.4 Anzeige von Status-Informationen). Aus diesem Grund wurde die Karteireiter-Darstellung für das Getriebe verworfen und durch die zu aktualisierenden Parameter im Status-Fenster ersetzt.

#### 4.3.3. Selektion der Ausstattungskomponenten

Der Selektion von Model, Karosserie-Form und Motorisierung liegen ordinale Daten zu Grunde. Diese können vom Benutzer erfasst, verarbeitet und ausgewertet werden, da sie für jedes Fahrzeug existieren. Somit können sie miteinander verglichen werden. Anders ist dies jedoch bei der Selektion der Sonderausstattung. Hierbei gibt es in vielen Fällen keine ordinalen Daten, über die ein Extra beschrieben werden könnte. Um den Benutzer trotz fehlender Daten mit den für ihn relevanten Informationen versorgen zu können, musste die Informationsvermittlung abweichend erfolgen, schließlich war die Informations-Integration in den Fahrzeugkonfigurator einer der Haupt-Motivationsgründe. Der Besucher sollte während des Konfigurierens die Wirkungsweise eines Extras begreifen können - und damit die Sinnhaftigkeit des Kaufs.

Zur Realisierung der Idee wurde ein direkt-manipulatives Konzept entwickelt, welches dem Nutzer die Gelegenheit gibt, das Extra in virtueller Aktion zu erleben. Dafür wurden mehrere interaktive Animationen programmiert, die das Anwendungs-Szenario simulieren. Ein Nutzer gelangt durch Selektion der Detail-Ansicht in die Ausgangslage. Dazu erfolgt ein geometrisches Zooming [Modjeska 1997] des Fahrzeugs in die benötigte Position. Dies kann ein simples heranzoomen sein oder aber eine komplexe Bewegung vom Innenraum auf eine totale Außenansicht aus Vogelperspektive. Gleichzeitig zum Zoom erscheint ein Kontroll-Fenster. Dieses zeigt ein Bedienelement (wie z.B. den Drehregler der Heizung) oder eine das Extra aktiv beeinflussende Komponente (wie z.B. das Lenkrad für eine Kurvenfahrt). Über die Kontrolleinheit kann der Benutzer das Extra manipulieren, es beispielsweise ein- oder ausschalten. In Abbildung 4-24 und Abbildung 4-25 wird gezeigt, wie sich das Einschlagen des Lenkrads bei aktiviertem Kurvenlicht auf den Lichtkegel vor dem Fahrzeug auswirkt. Dieses Konzept wurde unter der Annahme ausgearbeitet, dass Menschen Informationen visuell besser aufnehmen können als textuell [Ware 2004] und dabei von der Interaktivität profitieren. Das

pädagogisch-didaktische Prinzip des „Learning by Doing“ [Christiansen 2003] [Dewey et al. 1938] und das Paradigma des „experiential learning“ [Kolb 1983] beeinflusste und bestärkte das Vorgehen dabei enorm. Es wird angenommen, dass Personen durch das Ausprobieren und die eigene Erfahrung der Wirkungsweise der Ausstattungskomponenten am leichtesten, schnellsten und somit besten begreifen, ob ein Extra für sie Sinn macht. Da Fachtermini und Anglizismen die Selbstbeschreibungsfähigkeit erschweren, werden die interaktiven Visualisierungen der Ausstattungskomponenten als effektiver und effizienter Weg erachtet, das Verständnis der Nutzer zu fördern. Colin Ware sagt, dass visuelle Ausgabe die höchste Bandbreite zur Übertragung vom Computer zum Menschen bereit stellt. Menschen eignen sich mehr Informationen durch das Sehen als durch alle anderen Sinne zusammen an [Ware 2004]. Laut Ludwig [2004] macht sich die Visualisierung von Daten die Tatsache, „dass das menschliche Wahrnehmungssystem stark an die sehr effektive Verarbeitung von visuell kodierten Informationen angepasst ist, zu Nutze“ [Ludwig 2004].

### Hypothese 9

Informationen lassen sich visuell am leichtesten vermitteln. Dabei kann Interaktivität, also das Eingreifen bzw. Steuern von Funktionalität, zusätzlichen Nutzen bringen.



Abbildung 4-24: interaktive Animation ohne Lenkeinschlag



Abbildung 4-25: interaktive Animation mit Lenkeinschlag

Doch sollte bei der Informationsvermittlung noch ein weiterer Punkt Beachtung finden. Durch die zuvor beschriebenen Visualisierungen konnte dem Nutzer gezeigt werden, was ein konkretes Extra bewirkt. Bisweilen konnte auf Grund der hohen Anzahl von Ausstattungskomponenten, die oft nur in Zusammenarbeit miteinander ihre volle Wirksamkeit entfalten können, nur jeweils ein Extra erklärt werden. Um jedoch das Zusammenspiel der Ausstattungen demonstrieren zu können, wurde ein System entwickelt, das mehrere Extras anbietet, die an- oder abgeschaltet werden können. Der Nutzer manipuliert hierbei nicht die Komponente selber wie bei der Einzelansicht. Vielmehr manipuliert er die Umwelteinflüsse auf das Fahrzeug, welches dadurch verschiedene Szenarien durchläuft. So kann beispielsweise eine Kurvenfahrt mit ein- oder ausgeschaltetem Kurvenlicht simuliert werden.

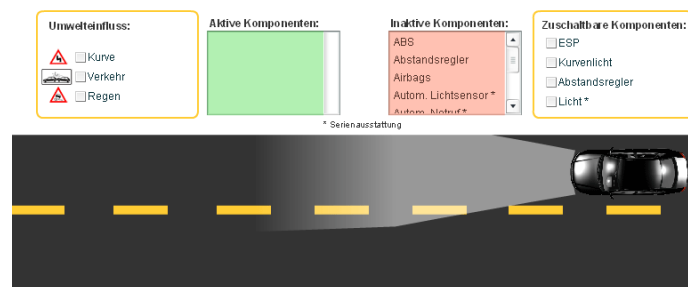


Abbildung 4-26: Dynamic Query Konzept im Fahrzeugkonfigurator

Abbildung 4-26 zeigt in der oberen Hälfte die Manipulations-Optionen. Über sie kann der Nutzer auf der linken Seite den Umwelteinfluss bestimmen. Er kann das Fahrzeug eine Kurve fahren lassen, Verkehr einschalten und für Schleudergefahr durch Regen sorgen. Die rechte Seite ermöglicht das Ein- und Ausschalten von Extras.

In der unteren Hälfte wird die jeweilige Fahrsituation simuliert. Wählt der Benutzer beispielsweise eine Kurvenfahrt aus, wird dies dort angezeigt. Je nach Selektion der Ausstattungskomponenten reagiert die Fahrsimulation dynamisch auf die eingestellten Parameter. Daraus ergeben sich verschiedene Situationen, in denen das Fahrzeug abhängig von den jeweiligen Parametern reagiert. Über die grün und rötlich eingefärbten Listen werden dem Nutzer die aktiven und inaktiven Komponenten präsentiert. Auch sie werden dynamisch an die Situation angepasst und sind abhängig von den gewählten Parametern. Dieses Konzept ermöglicht dem Benutzer das Erfassen der Wirkungsweise der Ausstattungskomponenten in Kombination. Ihr Zusammenspiel kann auf diese Weise besonders effektiv vermittelt werden. Dieses Konzept ist angelehnt an das „Dynamic Query“-Konzept [Shneiderman 1994], bei dem fortlaufend Daten aus einer Datenbank aktualisiert und visualisiert werden. Es basiert ebenfalls auf „Direct Manipulation“.



#### 4.3.4. Anzeige von Status-Informationen

Der Kauf von Sonderausstattungen ist für den Verbraucher mit hohem finanziellen Aufwand verbunden. Schnell kann eine Vollausstattung den Preis des Fahrzeugs um die Hälfte erhöhen. Deswegen ist es für den Nutzer von entscheidender Bedeutung, permanent über den aktuellen Status seiner Konfiguration informiert zu sein. Die nachfolgenden Fakten zum Fahrzeug bzw. zum Konfigurationsstatus sind dabei essentiell:

- Grundpreis
- Gesamtpreis
- Modell und Karosserie-Form
- Motorisierung
- Gewählte, aufpreispflichtige Extras

Über diese Daten kann der Nutzer seine dem Fahrzeugkauf zu Grunde gelegten Kriterien kontrollieren. Übersteigt der Gesamtpreis sein persönliches Limit, erkennt er, dass er Extras entfernen muss, um den Preis zu senken. Diese Art der Status-Informationen ist gängige Praxis in allen aktuellen Konfiguratoren. Auffällig dabei ist jedoch, dass drei der fünf genannten Fakten Konstanten sind, sich also im Verlauf nicht mehr verändern. Allein der Gesamtpreis und die Liste der gewählten Extras werden laufend aktualisiert. Während der Analyse von wichtigen PKW-Parametern, die für die Verbraucher relevant sind, wurde immer wieder das Thema Ökonomie und Ökologie deutlich. Die beiden Punkte werden trotz ihrer aktuellen Relevanz in den bestehenden Konfiguratoren nicht berücksichtigt. Bei der Entwicklung eines Fahrzeugkonfigurators mit hohem Informationsgehalt sollte dies jedoch mit einbezogen werden. Dazu wurden zunächst die Einflussfaktoren für Ökonomie und Ökologie herausgearbeitet. Da Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit bei Automobilen Hand in Hand gehen (höherer Verbrauch bedeutet höherer Schadstoffausstoß), ist keine weitere Differenzierung notwendig. Doch nicht nur diese Punkte sind für manche Interessenten relevant. Sportlich ambitionierte Fahrer legen mehr Wert auf Fahrleistungen. Für sie zählen Höchstgeschwindigkeit und Beschleunigung mehr als der Verbrauch. Daraus ergeben sich folgende Daten, um die die Status-Informationen erweitert wurden.

- Gewicht
- Aerodynamik (cW-Wert)
- Verbrauch
- Höchstgeschwindigkeit
- Beschleunigung

Diese aus Sicht des Entwicklers extrem wichtigen Parameter sollten dem Benutzer über die Status-Informationen zugänglich gemacht werden. Auf diese Weise kann er exakter erkennen, wie sich ein Extra auf das Fahrzeug auswirkt. Weiter fördern diese zusätzlichen Informationen die Beantwortung der Frage nach der Sinnhaftigkeit einer Ausstattungskomponente. Bemerkt ein Benutzer, dass die Selektion eines kostspieligen Automatik-Getriebes zu ansteigendem Gewicht und erhöhtem Verbrauch führt, möchte er vielleicht lieber auf den Komfort zugunsten der Wirtschaftlichkeit verzichten. Dies deutet ein Dilemma an, welches in Kapitel 6 näher erörtert wird.

Die zusätzlichen Daten, die herausgestellt wurden, versorgen den Benutzer mit Informationen, die ihm helfen, seine Entscheidung für oder gegen ein Extra leichter und schneller zu treffen. Dazu

erfolgt die Aktualisierung direkt bei Selektion der Komponente und nicht erst bei Schließen der Detail-Ansicht. Abbildung 4-27 zeigt ein Statusfenster mit den erwähnten Zusatzinformationen.

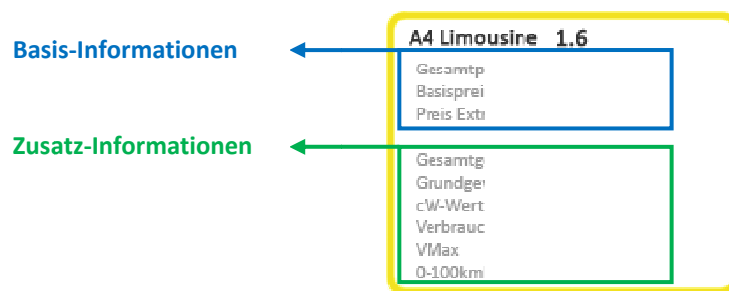


Abbildung 4-27: Status-Fenster mit Zusatz-Informationen

Nach der Entwicklung des Status-Fensters mit erweitertem Informationsgehalt wurde die Auflistung der Sonderausstattung erarbeitet. Der zuvor festgelegte Prozess-Charakter sollte dabei aufgegriffen und entsprechend präsentiert werden. Dazu musste eine User-Interface Komponente ausgewählt werden, die den Prozess-Charakter unterstützt und gleichzeitig ökonomisch mit dem Platz umgeht. Zusätzlich sollte sie die Informationen nur bei Bedarf anzeigen, also „Details on Demand“ ermöglichen. Die Wahl fiel dabei auf die Baum-Struktur-Komponente (engl. Tree-View), die aus Datei-Explorern wie dem Windows Explorer oder dem Mac OS X Finder bekannt ist. Sie ermöglicht die Repräsentation des horizontalen Navigationselements. Dadurch können Extras in der Baumstruktur so eingeordnet werden, dass sie analog der Einordnung in der Navigation auftreten. Abbildung 4-28 zeigt die Baumstruktur *nach* der Gliederung durch die Prozesse. Alle Kategorien wurden aufgeklappt. Die ersten Zweige „Modell“ und „Motor“ sind für den Einsatz im Prototyp nicht erforderlich, da ihre Details bereits über die Basis-Informationen des Status-Fensters bereit gestellt werden.



Abbildung 4-28: Tree-Komponente

Bei der Verwendung im Prototyp ist nur jeweils der aktuelle Zweig expandiert. Möchte der Nutzer auf einen anderen zugreifen, kann er dies durch simplen Klick auf die gewünschte Kategorie tun. Dieses Verhalten spart nicht nur Platz sondern unterstützt auch das „Details on Demand“-Konzept. Die Blätter (also die Einzel-Auflistung der Extras) werden nur bei Selektion der Komponente hinzugefügt. Nach Erstellen der Konzepte für das Status-Fenster wurden die einzelnen Komponenten in einem Fenster zusammengefügt. Das Produkt aus Basis- und Zusatz-Information sowie der Baum-Struktur zeigt Abbildung 4-29.

A4 Limousine 1.6	
Gesamtpreis	€ 28.940
Basispreis	€ 24.500
Preis Extras	€ 4.440
Gesamtgewicht	1.495 kg
Grundgewicht	1.295 kg
cW-Wert	0,32
Verbrauch	7,9 L
VMax	190 km/h
0-100kmh	12,6 sek
<ul style="list-style-type: none"> <li>▾ Exterieur <ul style="list-style-type: none"> <li>▢ Lackierung schwarz 847,-</li> <li>▢ Felgen 17" 5-Speichen 1.456,-</li> <li>▢ Anhängerkupplung 733,-</li> </ul> </li> <li>▸ Interieur</li> <li>▸ Sicherheit</li> </ul>	

Abbildung 4-29: Detail-Fenster mit Baum-Struktur

## 4.4. Gesamtkonzept

Nach der vorausgegangenen Vorstellung der im Prototyp verwendeten Einzelkonzepte erfolgt in diesem Abschnitt die Erläuterung des Gesamtkonzepts. Dies geschieht anhand des in Kapitel 3.2.3 aufgestellten Szenarios mittels eines exemplarischen Durchlaufs.

### 4.4.1. Durchlauf anhand des Szenarios 1

Nach Start der Anwendung betrachtet Peter die Matrix zu den Modellen (siehe Abbildung 4-30).

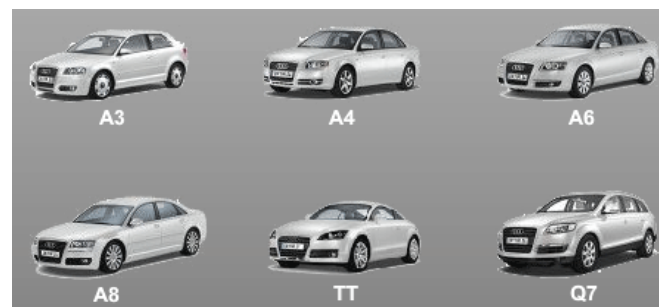


Abbildung 4-30: Matrix zur Modell-Wahl

Mit Hilfe des Balkendiagramms, welches durch einen MouseOver-Effekt angezeigt wird, kann er schnell ein Fahrzeug finden, welches seinen Anforderungen gerecht wird (siehe Abbildung 4-31).



Abbildung 4-31: Erste Information zu Modell

Er entscheidet sich für einen Audi A4 und wählt das Modell durch Klick auf das Fahrzeug aus. Darauf wird ihm die Übersicht über die Karosserie-Formen angezeigt. Erneut stehen ihm Balkendiagramme zur Verfügung, welche die verschiedenen Karosserie-Charakteristika verdeutlichen (siehe Abbildung

4-32). Da Peter ein optisch ansprechendes Fahrzeug möchte, dieses aber kein Sportwagen sein darf, beschließt er, die A4 Limousine auszuwählen. Dafür klickt er das Modell an.

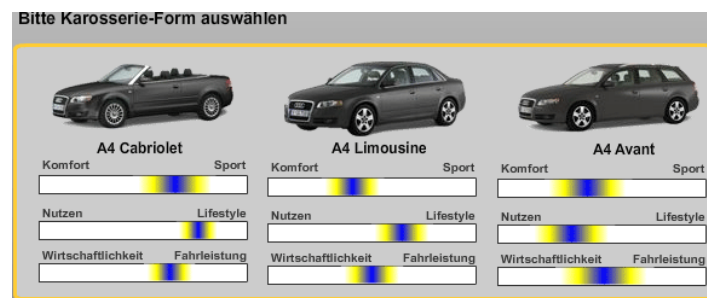


Abbildung 4-32: Informationen zur Karosserie Teil 1

Nun erhält er die wichtigsten Eckdaten wie Preis, Gewicht, Gepäckvolumen, etc. sowie eine 3-dimensionale Darstellung des Fahrzeugs (siehe Abbildung 4-33).

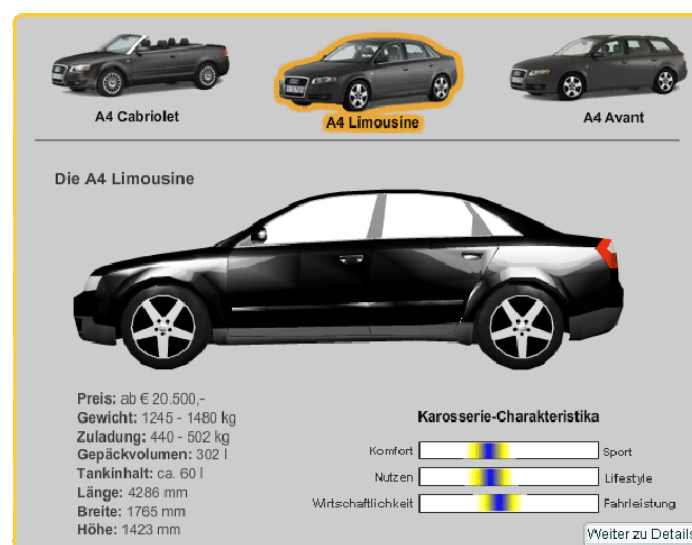


Abbildung 4-33: Informationen zur Karosserie Teil 2

Da ihm die Daten zusagen und auch das optische Erscheinungsbild, welches er durch die Rotationsmöglichkeiten des 3D-Modells umfangreich begutachten kann, seinen Vorstellungen entspricht, beschließt er, dieses Auto genauer zu betrachten. Dazu klickt er den Button „Weiter zu Details“. Nun kann er die Detail-Informationen zu Modell und Karosserie-Form in Augenschein nehmen. Weil ihm die Optik wichtig ist, klickt er auf den Karteireiter „Aussehen“. Er kann nun am 3D-Modell Farbe und Felgen begutachten (siehe Abbildung 4-34). Das Auftreten seines neuen Fahrzeugs soll dezent und elegant sein, weshalb er sich vorerst für die Standard-Felgen und eine schwarze Lackierung entscheidet.

Weil Peter Vielfahrer ist und ein Auto für ihn komfortabel und zuverlässig sein muss, liest er einige Testberichte zum Fahrzeug, die er unter dem Karteireiter „Testberichte“ einsehen kann. Über den Tab „Abmessungen“ kann er erkennen, dass die Audi A4 Limousine in seine schmale Garage passt. Der „Vergleich“ zu anderen Fahrzeugen bestätigt ihn in seinem Entschluss, im A4 das für ihn optimale Auto gefunden zu haben.

Er schließt die Selektion des Modells ab und widmet sich Motorisierung und Getriebe. Hierbei sieht er zunächst lediglich das 3D-Modell des Fahrzeugs mit zwei angezeigten HotSpots. Die Punkte machen ihn neugierig, weshalb er mit der Maus darüber fährt. Anhand der durch den MouseOver-Effekt dargestellten Informationen erkennt Peter, dass er über die HotSpots sein Auto weiter konfigurieren kann (siehe Abbildung 4-35).



Abbildung 4-34: Detail-Informationen zu Modell und Karosserie-Form

Da er noch nicht konkret weiß, welche Motorisierung für ihn die richtige ist, wählt er die Detail-Ansicht aus.

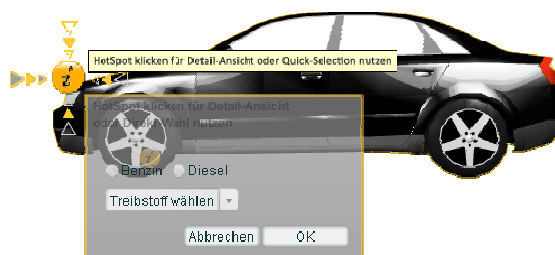


Abbildung 4-35: Wahl von Detail-Ansicht oder „Quick-Selection“

Für Peter als Vielfahrer ist eine angemessene Motorleistung wichtig. Über die dargestellten Informationen zum Motor wählt er zunächst einen starken Benziner aus. Dann wechselt er zum Karteireiter „Vergleich“, um das Aggregat anderen gegenüberzustellen. Anhand des Spinnendiagramms kann er mehrere Parameter direkt mit einander vergleichen und erkennt, dass ein Diesel ähnliche Fahrleistungen bei geringerem Verbrauch bietet (siehe Abbildung 4-36).



A4 Limousine 2.0 TFSI	
Grundpreis	€ 29850
Preis Extras	€ 0
Gesamtgewicht	1410 kg
Grundgewicht	1410 kg
0W-Wert	0,31
VMax	230 km/h
0-100 km/h	7,3 sek
Verbrauch	7,1 L

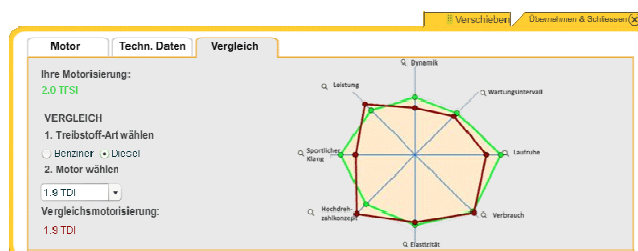


Abbildung 4-36: Vergleich zum Motor

Er entscheidet sich um und wählt einen Diesel-Motor. Dabei hilft ihm auch das Status-Fenster, welches Informationen für ihn bereit hält, die sich bei jeder Umselektion aktualisieren. Er schließt die Detail-Ansicht und sieht nun wieder das 3D-Modell mit den HotSpots. Der HotSpot zur Motorisierung hat sich nach der Benutzung grün gefärbt.

Nun kann Peter das Getriebe auswählen. Wieder verwendet er die Detail-Ansicht, da er sich genauer informieren möchte. Über das Status-Fenster fällt ihm auf, dass ein Automatik-Getriebe u.a. einen höheren Verbrauch verursacht. Da aber der Diesel generell einen günstigeren Verbrauch hat, entscheidet er sich zu Gunsten des Komforts für diese Getriebe-Art und schließt die Detail-Ansicht. Über die grün dargestellten HotSpots erkennt er, dass er in diesem Schritt alle Extras bereits abgearbeitet hat und wechselt zur Konfiguration des „Exterieurs“.

Dort sieht Peter, dass er erneut die Möglichkeit hat, Lackierung und Felgen zu modifizieren. Doch da er mit seiner Wahl zufrieden ist, nimmt er sie nicht wahr. Ihm fällt jedoch der HotSpot am Scheinwerfer auf. Der MouseOver-Effekt zeigt ihm, dass es sich dabei um das sogenannte „Kurvenlicht“ handelt. Peter hat dies noch nie gehört, ist neugierig geworden und öffnet deshalb die Detail-Ansicht. Auf seinen Klick hin beginnt das Fahrzeug-Modell zu rotieren und fährt auf einer Straße mit eingeschaltetem Licht. Peter sieht im Fenster der Detail-Ansicht ein Lenkrad unter dem steht, dass es bewegt werden kann. Er dreht an diesem und bemerkt, wie beim fahrenden Auto der Lichtkegel vor dem Fahrzeug entsprechend dem Lenkeinschlag folgt (siehe Abbildung 4-37).



Abbildung 4-37: Animation zum Kurvenlicht

Daraufhin versteht er die Wirkungsweise des Kurvenlichts und beschließt, dieses Extra zu seiner Konfiguration hinzuzufügen. Zusätzlich entdeckt er den Hinweis auf das Zusammenspiel der Komponenten, welches er ebenfalls aufruft. Über das „Dynamic Query“-Konzept probiert er diverse Extras aus und begreift, wie diese in Verbindung agieren (siehe Abbildung 4-26). Er übernimmt die für ihn relevanten in seine Konfiguration und fährt mit der Konfiguration des Innenraums fort.

Im weiteren Verlauf entdeckt Peter – motiviert durch die Erfahrung mit dem Kurvenlicht - zusätzliche Extras, die er zuvor nicht kannte, für ihn aber durchaus sinnvoll sind, weshalb er sie selektiert.

Peter ist nach Abschluss der Konfiguration mit dem Ergebnis zufrieden. Er hat neue Einblicke gewonnen und kann nun mit Sicherheit sagen, was für ihn bei einem Auto von Bedeutung ist. Stimuliert durch den positiven Eindruck entschließt er sich, das konfigurierte Fahrzeug direkt zu bestellen. Um die Vorfreude auf seinen Neuwagen zu steigern, wendet er sich nicht an einen Händler in seiner Nähe, sondern ordert das Fahrzeug beim Hersteller, wo er es direkt im Fabrikationswerk abholen kann. Damit er während der Wartezeit seine Freude mit Familie und Bekannten teilen kann,

speichert er die End-Konfiguration des Fahrzeugs ab, um anschließend sein Auto vorführen zu können.

#### 4.4.2. Durchlauf anhand des Szenarios 2

Kevin startet den Konfigurator aus reinem Interesse, ein Neuwagen kommt momentan für ihn noch nicht in Betracht. Er möchte sich schlicht über technische Innovationen informieren. Da ihm der Audi A4 besonders zusagt, entscheidet er sich kurzerhand für dieses Modell. Details zum Fahrzeug sind ihm egal, weshalb er die „Quick-Selection“ (siehe Abbildung 4-38) unterhalb der Modell-Matrix benutzt.

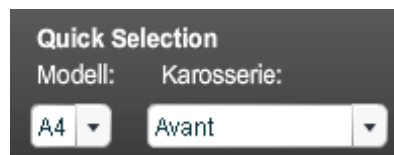


Abbildung 4-38: Quick-Selection zum Modell

Auch bei der Auswahl der Motorisierung benutzt er die „Quick-Selection“ (siehe Abbildung 4-39).

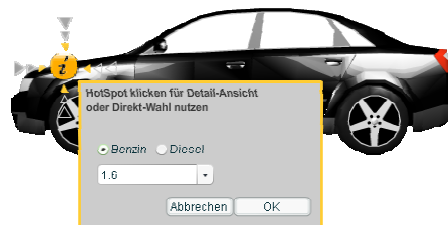


Abbildung 4-39: Quick-Selection zur Motorisierung

Beim „Exterieur“ angelangt, fällt Kevin zunächst der HotSpot beim Scheinwerfer des 3D-Modells auf. Obwohl er das Kurvenlicht kennt, benutzt er die Detail-Ansicht. Schnell erkennt er anhand der Animation, was das Kurvenlicht bewirkt. Dazu sieht er den Hinweis zum Zusammenspiel der Komponenten. Kevin kannte bislang solch eine Anwendung nicht, weshalb er sie anklickt. Das „Dynamic Query“-Konzept erfreut ihn, denn dadurch kann er viele für ihn interessante Extras in einer Anwendung betrachten. Er findet dort auch die Komponente „Abstands-Regelautomat“, auf die er durch den TV-Werbespot aufmerksam geworden war (siehe Abbildung 4-40).

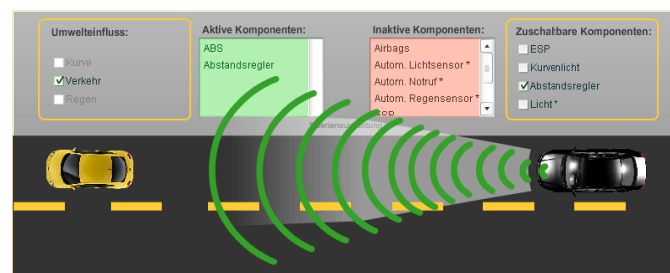


Abbildung 4-40: Dynamic-Query mit Abstand-Regler

Nachdem Kevin alle Möglichkeiten ausprobiert hat, schließt er die „Dynamic Query“-Anwendung, um noch einige weitere Extras zu entdecken. Anschließend beendet er informiert den Fahrzeugkonfigurator. Seine Fragen konnten auf anschauliche Art und Weise beantwortet werden.

## 5. Ausblick

Zum Aufzeigen der Möglichkeiten, welche die des Prototyps übersteigen, erfolgt in diesem Kapitel ein Ausblick in denkbare Ergänzungen.

Die angedeutete Funktionalität zum Vergleich könnte erweitert werden. Konzepte und Applikationen dazu existieren bereits. Die Adaption an einen Konfigurator klingt vielversprechend. Reale Daten sollten die Grundlage für eine Evaluation bilden. Die Visualisierungen zu den Modell- und Motor-Charakteristika sollten auf ihre Ausprägung und Darstellungsform überprüft und angepasst werden. Das (angedeutete) 3-dimensionale Fahrzeugmodell sollte verfeinert werden. Dazu gilt es die Rotation um alle Achsen und eine Zoom-Fähigkeit zu ermöglichen. Auch der Innenraum sollte 3-dimensional abgebildet werden. Dabei wäre es erstrebenswert, dem Benutzer alle gewünschten Betrachtungswinkel zur Verfügung zu stellen. Die Integration von Sonderausstattungen könnte zu 100% visuell am Modell erfolgen. Dies hätte den Vorteil, eine 1-zu-1 Abbildung des realen Fahrzeugs im Konfigurator vorliegen zu haben. Als Tribut an die wachsende Bedeutung von eGames wäre sogar eine virtuelle Probefahrt des zuvor konfigurierten Fahrzeugs denkbar. Dazu müsste ein entsprechendes eGame zur Verfügung stehen, in die das 3D-Modell integriert werden kann. Den Import von externen Modellen unterstützen zurzeit schon diverse Renn-Simulationen auf PC und Konsole. Natürlich wäre eine Anpassung des Modells erforderlich. Der Einsatz des „eigenen“ Autos in einem Rennspiel könnte für manche Benutzer ein besonderes Erlebnis bedeuten und die emotionale Bindung zum Fahrzeug verstärken.

Ein weiteres potentielles Ziel könnte sein, die Nachhaltigkeit einer Konfiguration zu steigern, indem der Nutzer abschließend die Möglichkeit bekommt, sein Fahrzeug mit den von ihm gewünschten Daten offline verfügbar zu machen. Statt wie in aktuellen Fahrzeugkonfiguratoren nur eine listenbasierte Auflistung der Extras darzustellen, könnte der Nutzer individuell wählen, welche Informationen und Details er verfügbar machen möchte. Dies umfasst neben den Sonderausstattungen auch die Wahl der Bilder vom Fahrzeug. Ein Benutzer könnte auf diese Art ein PDF dynamisch nach seinen Vorlieben erzeugen.

Weil Fahrzeugkonfiguratoren die menschliche Komponente beim Fahrzeugkauf nicht ausdrücken können, wäre eine Videokonferenz mit einem Verkäufer eines Automobil-Händlers vorstellbar (siehe Abbildung 5-1). Nach einer Terminabsprache könnten Interessent und Verkäufer parallel an einer Konfiguration zusammenarbeiten. Der Benutzer wäre in der Lage, immer dann gezielt Fragen zu stellen, wenn eine menschliche Meinung wichtig ist.

Neben den bislang genannten Möglichkeiten bieten sich weitere, kleinere Modifikationen an Fahrzeugkonfiguratoren, bzw. dem Prototyp an. Die Auflistung der Extras durch die Baumstruktur könnte das direkte Entfernen sowie den Wechsel zur jeweiligen Sonderausstattung ermöglichen (siehe Abbildung 5-2).

Die in Abbildung 4-32 gezeigten Balkendiagramme mit gegenübergestellten Tendenzen wären ebenfalls als Visualisierung verschiedener Fahrzeug-Parameter im Status-Fenster denkbar. Darüber könnte ein Benutzer visuell verfolgen, wie sich die Selektion eines Extras auf die Fahrzeug-Charakteristika bemerkbar macht.

Die Umsetzung der genannten Funktionalitäten des Status-Fensters würde zu einer gesteigerten Funktionalität und Interaktivität führen.

Bei der Gruppierung der Ausstattungskategorien wurde bei der Entwicklung des Prototyps ein relativ konservativer Weg beschritten. Durchaus denkbar wäre jedoch eine Konstellation der Oberpunkte in beispielsweise „Modell“, „Motor/Getriebe“, „Außenansicht“ und „Innenansicht“ über die die Subkategorien angezeigt werden könnten.



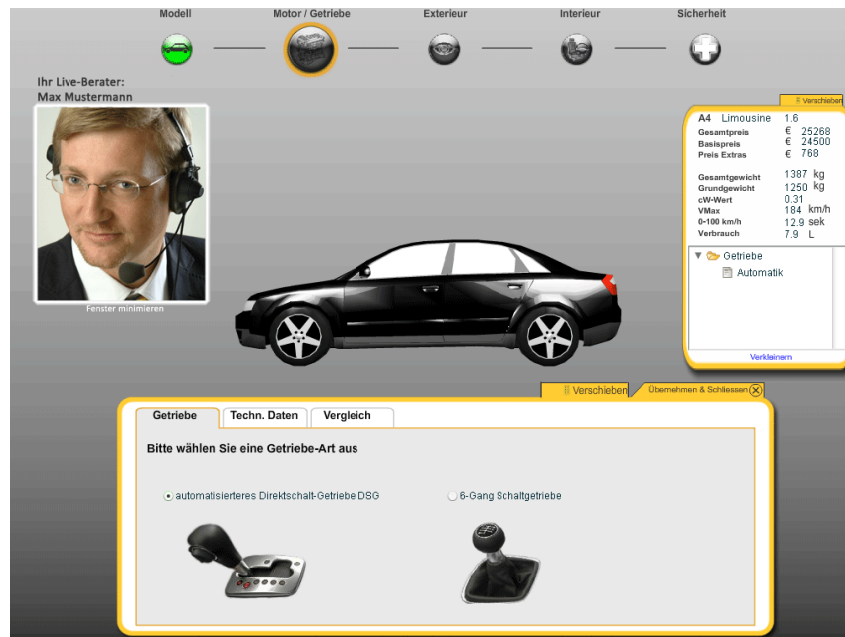


Abbildung 5-1: Konfiguration mit Berater

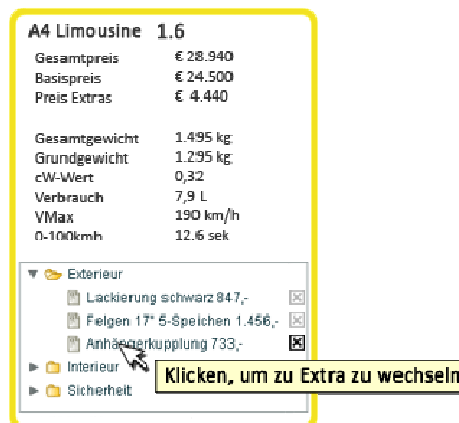


Abbildung 5-2: Erweitertes Status-Fenster

Das Feedback, welches der Nutzer durch die Einfärbung der Buttons erhält, ließe sich steigern, indem die Oberkategorie den Fortschritt des Konfigurationsprozesses der Unterkategorien durch ein „Kuchendiagramm“ visualisiert.



Abbildung 5-3: Visualisierung mehrerer Status im Navigations-Button

In Abbildung 5-3 wird illustriert, wie die Darstellung eine Oberkategorie mit vier Unterkategorien bei bereits erfolgter Abarbeitung von zwei Unterkategorien aussehen könnte.

Ob die angemerkten Funktionalitäten praktikabel sind, müssen noch durchzuführende Evaluationen zeigen. Sie könnten eine wirkungsvolle Erweiterung zum durch den entwickelten Prototyp gezeigten Konzept bilden. Letztendlich muss jedoch zuerst das Gesamtkonzept evaluiert werden. Anhand des Prototyps könnte im nächsten Entwicklungsschritt ein Usability Test neue Erkenntnisse über die Nutzungsweise der Benutzer erlangt werden.

## 6. Fazit

In diesem Abschnitt wird die Umsetzung der Ziele abschließend analysiert und kritisch bewertet.

Oberstes Ziel bei der Entwicklung des Prototyps war die Integration von Informationen in einen Fahrzeugkonfigurator. Der ständige Wechsel zur Produktinformationsseite sollte durch einen hohen Informationsgehalt nicht länger erforderlich sein. Dieses Ziel wurde durch das „Details-on-Demand“-Konzept und die interaktiven Visualisierungen erreicht. Der Nutzer erhält durch sie die Möglichkeit, sich umfassend über die verschiedenen Komponenten zu informieren und somit Zugang zu relevanten Informationen. Das Statusfenster mit den eingeführten Zusatzinformationen erleichtert ihm die Bewertung der Sinnhaftigkeit eines Extras. Er erhält Feedback zur jeweiligen Komponente und kann darauf basierend seine Entscheidung treffen.

Steigerung von Informationsgehalt und Feedback führen jedoch unweigerlich zu einem Dilemma. Da Fahrzeugkonfiguratoren als Marketing-Werkzeug der Hersteller fungieren, stellt sich die Frage, für wen ein Konfigurator entwickelt wird. Auf der einen Seite sind die Nutzer, die nach einem idealen Werkzeug für ihre Aufgabe verlangen. Auf der anderen Seite stehen die Fahrzeughersteller, die besonders durch den Absatz von Sonderausstattungen ihren Umsatz steigern. Das daraus resultierende Problem: Wird der Informationsgehalt für den Nutzer erhöht, kann sich dadurch der Umsatz des Herstellers reduzieren. Sieht beispielsweise der Benutzer, dass die kostspielige Klimaanlage zu Steigerung von Gewicht und Verbrauch führt und sich gleichzeitig Höchstgeschwindigkeit und Beschleunigung verringern, kann es sein, dass er deshalb auf den Komfort zugunsten der Ökonomie und Ökologie verzichtet. Ohne diese Informationen hätte er möglicherweise die Klimaanlage bestellt und damit dem Hersteller einen höheren Umsatz beschert. Auch die für den Nutzer hilfreichen Testberichte zum Fahrzeug können – je nach Testergebnis – vom Hersteller unerwünscht sein. Bei der Konzeption eines Fahrzeugkonfigurators gilt: Was gut für den Nutzer ist, muss nicht zwangsläufig gut für den Automobilhersteller sein. Natürlich trifft auch der Umkehrschluss zu.

Das aufgezeigte Dilemma könnte ein Grund für das Fehlen solcher Informationen in aktuellen Fahrzeugkonfiguratoren sein. Es verdeutlicht den Zielkonflikt zwischen Marketing und Informationsgehalt. Eine Lösung kann an dieser Stelle nicht gefunden werden und ist wohl Aufgabe der Automobilhersteller. Da diese Abschlussarbeit in der Arbeitsgruppe „Mensch-Computer-Interaktion“ verfasst wurde, galt der Schwerpunkt den Bedürfnissen der Nutzer, weniger denen der Hersteller.

Die in der Benutzeranalyse herausgearbeiteten Benutzergruppen werden durch die Kombination der zwei unabhängigen Selektions-Konzepte „Detail-Ansicht“ und „Quick-Selection“ unterstützt. Ein Nutzer, der keinen Wert auf die verfügbaren Informationen legt, kann über die „Quick-Selection“ eine äußerst effiziente Konfiguration betreiben. Zusätzlich kann er – falls nötig – auf die Informationen zurückgreifen. Über das Statusfenster mit den aktualisierten Parametern erhält er permanent Feedback über seine Modifikationen.

Die „Detail-Ansicht“ hält alle relevanten Informationen zur entsprechenden Komponente bereit. Ein bislang uninformatierter Nutzer kann sich effektiv und zielgerichtet informieren. Die eingesetzten Diagramme, die den Benutzer beim Finden des für ihn idealen Modells unterstützen, bieten einen einfachen Einstieg in die Konfiguration. Sie sollen im Prototyp lediglich den Gedanken der Informationsintegration in einen Fahrzeugkonfigurator illustrieren und bilden viel Potential für Verbesserungen. Ihnen liegen rein fiktive Daten zu Grunde.

Der Faktor des „Joy-of-Use“ konnte teilweise umgesetzt werden. Durch das 3-dimensionale Fahrzeug-Modell und das Abspielen von Motor-Sounds wurden die hedonistischen Produkt-Attribute

(vgl. [3.5.1 Joy of Use: Modell nach Hassenzahl]) „Identifikation“ und „Evocation“ integriert. Das Navigationskonzept mittels HotSpots bringt „Stimulation“. Darüber hinaus ermöglicht es freies Explorieren innerhalb der Prozesse sowie eine ortsbezogene Repräsentation der Ausstattungskomponenten am Fahrzeug. Ein bislang ungelöstes Problem ist jedoch die Anordnung der HotSpots bei Extras, die nicht an der äußeren Karosserie oder dem Innenraum gezeigt werden können. Dazu gehören zum Beispiel diverse Fahrwerks-Assistenten wie ESP und ABS, da sie sich im Inneren des Fahrzeugs befinden. Im Prototyp wurde versucht, diese Komponenten am Ort ihrer Wirkung anzuordnen. Die Extras können auf diese Weise nicht an ihrer realen Position präsentiert werden. Somit bildet es eine Einschränkung für die Umsetzbarkeit des Navigationskonzepts mittels HotSpots.

Das im Prototyp verwendete 3D-Fahrzeugmodell ist, streng betrachtet, nur ein Pseudo-3D-Modell. Es besteht aus einer Aneinanderreihung von Einzelbildern. Dies ermöglicht eine Rotation um die X-Achse, jedoch keine Rotation um die Y- oder Z-Achse. Bei der Repräsentation des Innenraums konnte nur ein statisches, 2-dimensionales Bild verwendet werden. Allgemein stellte das zur Verfügung stehende Bildmaterial bei der Entwicklung des Prototyps ein großes Problem dar, was auch zu der rudimentären Anmutung der interaktiven Visualisierungen führte. Sie beeinflussen das Gesamtbild des Konfigurators negativ und stellen eine Einschränkung des User Experience Goals „Ästhetisch ansprechend (Aesthetically pleasing)“ dar (vgl. [3.4.1 User Experience Goals]). Trotzdem konnte das Ziel des Fahrzeugs im Fokus erreicht werden.

Die Adaption und Umsetzung des „Dynamic Query“-Konzepts diente zum Verdeutlichen des komplexen Zusammenspiels zwischen Ausstattungskomponenten. Die entwickelte Visualisierung kann einige vom Nutzer dynamisch generierte Situation präsentieren. Ebenso, wie bei der Implementation des 3D-Modells, stand ein großer Teil des eigentlich benötigten Bildmaterials nicht zur Verfügung. Die Umsetzung des Einzelkonzepts weist dabei – nicht nur ästhetisch – stark prototypischen Charakter auf. Auch die Funktionalität konnte nur angedeutet werden. Ein vollständiges, an einen Fahrzeugkonfigurator angepasstes „Dynamic Query“-Modell würde sehr großen Gestaltungs- und Implementationsaufwand bedeuten. Deshalb kann das im Prototyp gezeigte Konzept lediglich als Idee zur erweiterten Informationsvermittlung betrachtet werden. Durch die Verbindung und Darstellung mehrerer Ausstattungskomponenten in einer einzigen Ansicht könnten Benutzer verwirrt werden und der Nutzen der Anwendung unentdeckt bleiben. Aufschluss darüber kann letztendlich nur eine umfassende Evaluation bringen.

Viele Ideen, die zu der Entwicklung des Prototyps führten, konnten nur exemplarisch umgesetzt werden. Die Selektierbarkeit von Extras trifft nur auf einen ausgewählten Teil zu, denn zu jeder Komponente mussten eigene Animation entworfen werden. Der erforderliche Umfang würde den Rahmen einer Bachelor-Arbeit übersteigen. Dennoch konnte der in dieser Bachelor-Arbeit entwickelte Prototyp belegen, dass die Anreicherung von Fahrzeugkonfiguratoren mit hohem Informationsgehalt möglich ist. Auch die übrigen Ziele konnten mit geringen Einschränkungen erreicht werden.

Abschließend ist zu bemerken, dass Fahrzeugkonfiguratoren den Gang zum Automobilhändler wohl nie ersetzen werden, da wichtige Faktoren wie Haptik, Qualitätseindruck und Farbanmutung über das Internet nicht vermittelbar sind. Auch das Erlebnis einer Probefahrt kann nur durch die physische Aktion erfahren werden. Ein gut geschulter Verkäufer kann zudem individuell auf den Kunden eingehen. Er kann ihn an seinem Erfahrungsschatz teilhaben lassen, was einen visuell und textuell äußerst schwer kommunizierbaren Informationsvorsprung gegenüber einem Fahrzeugkonfigurator ausmacht. Speziell subjektive Dinge lassen sich von Mensch zu Mensch besser vermitteln. Die dem

Autokauf vorausgehende Informationssammlung geschieht insbesondere durch Erfahrungs- und Informationsaustausch innerhalb der Familie und des Bekanntenkreises [Capgemini 2004]. Dabei tauschen Menschen subjektive Meinungen und Eindrücke aus, welche letztendlich das Gesamtbild maßgeblich prägen. Ein Autoverkäufer kann darauf eingehen, eventuelle Fehlinformationen korrigieren und als letzte Entscheidungshilfe agieren. Personen ziehen in der Regel eine menschliche Interaktion einer maschinellen vor. Daraus ergibt sich, dass Fahrzeugkonfiguratoren wohl dauerhaft nur eine Ergänzung zum Gang ins Autohaus bieten können. Sie sollten als das Bindeglied zwischen Informationssuche und Händler aufgefasst werden. Auch wenn Konfiguratoren den Autohändler nicht ersetzen können, darf ihre Bedeutung nicht unterschätzt werden. In den aufgezeigten Konzepten steckt viel Potential, um die Konfiguration eines Fahrzeugs zu einem informativen Erlebnis zu machen. Mit einer verbesserten Informationsvermittlung im Konfigurationsprozess kann beim Benutzer Wissen erzeugt werden, dass ihm beim Händler zu Gute kommt. Ob dies von den Automobilherstellern letztlich überhaupt gewünscht wird, ist fraglich. Profitieren könnte davon aber in jedem der Fall der Endverbraucher.

## 7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Forrester-Studie der Motivation für den Besuch einer Hersteller-Seite .....	3
Abbildung 2-2 .....	6
Abbildung 2-3 .....	6
Abbildung 2-4: Worst-Case bei Konfiguration.....	7
Abbildung 2-5: Aston Martin Konfigurator .....	8
Abbildung 2-6: VW Golf GTI Webspecial.....	9
Abbildung 2-7: Chevrolet Avalanche Webspecial .....	10
Abbildung 3-1: Benutzer-Charakteristika .....	13
Abbildung 3-2: Ablauf im Porsche-Konfigurator .....	14
Abbildung 3-3: Ablauf im Mercedes-Konfigurator .....	15
Abbildung 3-4: Einbettung bei Mercedes.....	16
Abbildung 3-5: Grafik nach Hassenzahl [2004]. .....	22
Abbildung 3-6: Zusammengefasste Produkt-Ziele .....	24
Abbildung 4-1: Navigationselement bei Porsche .....	25
Abbildung 4-2: Navigationselement im Prototyp.....	25
Abbildung 4-3: Abmessungen .....	26
Abbildung 4-4: Navigationselement in Verbindung mit „Zurück“- und „Weiter“-Buttons.....	27
Abbildung 4-5: Navigationskonzept der Prozesse.....	27
Abbildung 4-6: Informationsabstufung beim Modell.....	27
Abbildung 4-7: HotSpot Mock-Up .....	28
Abbildung 4-8: Wahl von Detail-Ansicht oder Quick-Selection.....	29
Abbildung 4-9: MDPV in Anwendung.....	29
Abbildung 4-10: „Interieur“ mit Subkategorien .....	30
Abbildung 4-11: „Sicherheit“ mit Subkategorien .....	30
Abbildung 4-12: HotSpot-Platzierung am 3D-Modell.....	31
Abbildung 4-13: Verdeckter und unverdeckter HotSpot .....	31
Abbildung 4-14: Menü-Element nach SUN Microsystems Style Guide.....	32
Abbildung 4-15: Tooltip zur Fehlerprävention .....	32
Abbildung 4-16: Einschränkung des „Weiter“-Buttons zur Fehlerprävention .....	33
Abbildung 4-17: Navigationselement mit nicht verfügbaren Buttons .....	33
Abbildung 4-18: Balkendiagramm mit Modell-Ausprägung.....	34
Abbildung 4-19: Balkendiagramm mit Karosserie-Ausprägung .....	34
Abbildung 4-20: Darstellung von Detail-Informationen beim Modell durch „Tabs“ .....	35
Abbildung 4-21: Spinnendiagramm beim Vergleich.....	36
Abbildung 4-22: Darstellung von Detail-Informationen bei der Motorisierung durch „Tabs“ .....	36
Abbildung 4-23: Fahrzeug-Modell mit Motorisierung .....	37
Abbildung 4-24: interaktive Animation ohne Lenkeinschlag .....	38
Abbildung 4-25: interaktive Animation mit Lenkeinschlag .....	39
Abbildung 4-26: Dynamic Query Konzept im Fahrzeugkonfigurator .....	39
Abbildung 4-27: Status-Fenster mit Zusatz-Informationen.....	41
Abbildung 4-28: Tree-Komponente.....	41
Abbildung 4-29: Detail-Fenster mit Baum-Struktur .....	42
Abbildung 4-30: Matrix zur Modell-Wahl.....	42
Abbildung 4-31: Erste Information zu Modell.....	42

---

Abbildung 4-32: Informationen zur Karosserie Teil 1 .....	43
Abbildung 4-33: Informationen zur Karosserie Teil 2 .....	43
Abbildung 4-34: Detail-Informationen zu Modell und Karosserie-Form.....	44
Abbildung 4-35: Wahl von Detail-Ansicht oder „Quick-Selection“ .....	44
Abbildung 4-36: Vergleich zum Motor .....	44
Abbildung 4-37: Animation zum Kurvenlicht .....	45
Abbildung 4-38: Quick-Selection zum Modell .....	46
Abbildung 4-39: Quick-Selection zur Motorisierung.....	46
Abbildung 4-40: Dynamic-Query mit Abstand-Regler .....	46
Abbildung 5-1: Konfiguration mit Berater.....	48
Abbildung 5-2: Erweitertes Status-Fenster .....	48
Abbildung 5-3: Visualisierung mehrerer Status im Navigations-Button .....	48
Abbildung 8-1: Fehlerfenster bei Porsche.....	56
Abbildung 8-2: Fehlerfenster bei Mercedes.....	57

## 8. Anhang

Im Vorfeld der Entwicklung des Prototyps wurde eine umfangreiche Evaluation der bestehenden Fahrzeugkonfiguratoren aller großen deutschen Automobilhersteller durchgeführt. Bei zwei ausgewählten Konfiguratoren wurde eine heuristische Evaluation erstellt.

### 8.1. Heuristische Evaluation

Die heuristische Evaluation der bestehenden Fahrzeugkonfiguratoren von Porsche und Mercedes erfolgten anhand der „Usability Principles“ von Jacob Nielsen [Nielsen 1990].

Die „Usability Principles“ - auch „Nielsen’s Heuristics“ genannt – gelten als Standard der heuristischen Evaluation. Sie umfassen 10 essentielle Fakten, die die Überprüfung einer Applikation auf ihre Gebrauchstauglichkeit hin ermöglicht.

Im Nachfolgenden werden die Fahrzeugkonfiguratoren von Porsche und Mercedes auf diese 10 Richtlinien hin überprüft.

#### [1] Visibility of system status:

Konfiguratoren schreiten nach einem fest definierten Ablauf voran und weisen Parallelen bezüglich ihres Navigationskonzepts zu Assistenten (Wizards) auf. Dabei ist die Konfiguration des Fahrzeugs ein Prozess (vgl. D. Mayhew, Process-Oriented Conceptual Models, „The Usability Engineering Lifecycle“, 1999). Visibility bedeutet, den Konfigurations-, bzw. Prozessstatus erkennen zu können, was über Feedback durch den PKW erreicht werden sollte. Dazu muss sich das Fahrzeug im Mittelpunkt des Interesses befinden. Porsche setzt dies durch das 3D-Modell im Zentrum des Anwendungsfensters um. Der Nutzer sieht auf einen Blick, ob er beispielsweise Farben und Felgen bereits modifiziert hat. Die Sichtbarkeit des Prozessstatus wird auch durch die *Haupt-Navigation* ständig gegeben. Der Benutzer erhält durch das horizontale Navigationselement dank visueller Differenzierung Feedback über den aktuellen Fortschritt seiner Konfiguration. Der Ladefortschritt, der auf Grund der hochauflösenden Bilder des 3D-Fahrzeugmodells erforderlich ist, wird gut sichtbar für die Dauer seines Auftritts anstatt des Fahrzeugs präsentiert. Generell bietet das 3D-Modell gutes Feedback, da der Benutzer seine Modifikationen visuell kontrollieren kann. Die in manchen Schritten auftauchende vertikale *Sub-Navigation* liefert kein Feedback über abgeschlossene oder offene Sub-Konfigurationsschritte. Somit wird vom Benutzer verlangt, dass er sich erinnert. Über den *Status* wird der Benutzer über den Gesamtpreis der Sonderausstattung informiert. Der Verzicht, die Preise der einzelnen Gruppierungen der Sub-Navigation ebenfalls darzustellen, vermindert sein Feedback jedoch.

Mercedes verzichtet auf das Feedback durch das Fahrzeug im Fokus und verwendet ausschließlich eine horizontale *Haupt-Navigation*. Doch bietet diese dadurch, dass sie nur den aktuellen Schritt visuell hervorhebt, weniger Feedback, als die von Porsche. Bei der Wahl der Extras agiert der Benutzer ausschließlich auf einer Listendarstellung und erhält keinerlei visuelles Feedback seiner Modifikationen am Fahrzeug. Felgen werden zum Beispiel nicht am PKW-Modell angezeigt. Durch dieses Defizit kann nur anhand der *Haupt-Navigation* der Prozessstatus erkannt werden. Wie bei Porsche existiert mitunter eine vertikale *Sub-Navigation* zur Gliederung der Sonderausstattungskategorien rechts der *Optionsliste*. Sie verhält sich analog zur *Haupt-Navigation*. Über den *Status* erhält der Nutzer getrennt nach Kategorien Aufschluss über die Mehrkosten.

#### [2] Match between system and the real world:

Die Sprache des Benutzers spricht man bei Porsche nur mit Enthusiasten, die mit der Herstellerspezifischen Terminologie vertraut sind. Akronyme, Anglizismen und fehlende Selbstbeschreibungsfähigkeit der Ausstattungskomponenten erschweren dem uninformierten Nutzer

die Konfiguration, da er sich meist erst über die Termini informieren muss. Die Forrester-Studie belegt die entstehende Frustration durch unverständliche Bezeichnungen:

“Translate brand-speak into English. Only 43% of panelists were satisfied with the clarity of terminology and language on the sites evaluated. Manufacturer Web sites overflow with naming conventions meaningless to most users -- trim levels like LS and XLT or options selections like “continuously variable transmission.” Worse, comparison and configuration apps presuppose familiarity with those terms, requiring Users to commit to selections before continuing.” [Forrester 2002]

Porsche verwendet in der *Haupt-Navigation* die Punkte „5. Individual“ und „6. Exclusive“ Begriffe, die so nicht in anderen Fahrzeugkonfiguratoren vorkommen. Der Wettbewerb nennt diese Punkte schlicht „Sonderausstattung“, „Ausstattung“ oder „Extras“, was dem Verständnis des Benutzers eher entspricht.

Auch bei Mercedes werden dem Nutzer viele Fach-Termini präsentiert. Zugute kommt Mercedes, dass man diverse Erfindungen vorzuweisen hat, deren Bezeichnungen bekannter sind als die der Konkurrenz (ABS, ESP) und somit als Synonym fungieren.

[3] User control and freedom:

Porsche verwendet bei Klick auf ein Augen-Icon zur Veranschaulichung, an welcher Stelle sich ein gewähltes Extra befindet, ein geometrisches Zooming [Modjeska 1997] auf die Komponente am Fahrzeugmodell. Dem Benutzer wird seine Modifikation in Großaufnahme präsentiert. Jedoch gibt es keinen „Zurück“-Button, das zuvor funktionierende Bewegen des 3D-Modells mit der Maus geht nicht mehr und auch der erneute Klick auf das Auge-Icon bewirkt kein herauszoomen. Im Konfigurator erhält der Benutzer keine Informationen, wie er diese Ansicht wieder verlassen kann. Abhilfe schafft erst ein Klick auf Wahl des Betrachtungsmodus. Dieses Orientierungs-Problem gilt generell für Zoomable-User-Interfaces (ZUIs) und wird als „desert fog“ [Jul & Furnas 1998] bezeichnet.

Für beide Hersteller gilt: Tritt der Fall einer nicht-kombinierbaren Ausstattungsselektion auf, besitzt das darauf auftauchende Fenster Dialog-Elemente mit schlechtem Mapping, was den Nutzer zu genauem Hinsehen nötigt, da er andernfalls seine Konfiguration nicht fortsetzen kann.

[4] Consistency and standards:

Konsistenz und Standards spielen bei einer „kleinen“ Anwendung, wie einem Fahrzeugkonfigurator, bei dem keine weit reichenden und redundanten Navigationsschritte erforderlich sind, nur eine untergeordnete Rolle und werden hier nicht näher betrachtet. Allein das bei schrittweisem Vorgehen bekannte Navigationskonzept der Vor-/Weiter- und Zurück-Buttons fehlt im Porsche-Konfigurator.

[5] Error prevention:

Dem Nutzer widerfährt immer wieder die gleiche Art von Fehler: Zwei Ausstattungskomponenten können nicht zusammen im Fahrzeug verbaut werden (vgl. Abbildung 8-1). Auf Grund von nicht dynamisch aktualisierten Ausstattungslisten lässt sich diese Art von Fehler besonders beim unerfahrenen Benutzer nicht vermeiden. Durch das wiederholte Auftreten wird der Nutzer jedes Mal erneut in seinem Arbeitsfluss unterbrochen, was schnell in Frustration, Wut und Resignation resultiert. Das Auftreten von Fehlern geschieht bei Mercedes durch die Verwendung von Radio-Buttons anstatt von Check-Boxen seltener als bei Porsche. Der Nutzer wird so schon bei der Auswahl dazu gezwungen sich für nur eine der miteinander konkurrierenden Komponenten zu entscheiden, was sich in einer höheren Fehlerrobustheit manifestiert. Trotzdem treten auch bei Mercedes Fehler auf.

[6] Recognition rather than recall:

Die *Haupt-Navigation* ist jederzeit gut sichtbar und wird vom Benutzer als solche erkannt. Das vom Hersteller vorgesehene schrittweise Vorgehen wird unterstützt. Sobald ein Schritt abgeschlossen ist,



wird dies in der *Haupt-Navigation* durch einen abzeichnenden Haken visualisiert. Der aktuelle Schritt hebt sich visuell von den vorangegangenen und vorliegenden ab.

Wie unter Punkt „[1] Visibility of system status“ angesprochen, muss sich der Benutzer an die abgehandelten Schritte in der *Sub-Navigation* erinnern, da Feedback fehlt. Auch unterstützende Icons oder Piktogramme, die das Erkennen der Schritte erleichtern könnten, sind nicht vorhanden.

Da keine Steuerelemente für die Blickwinkel-Manipulation des Fahrzeug-Modells bei Porsche vorhanden sind, sieht der mit dem Konfigurator nicht vertraute Anwender die dafür vorgesehenen Links – Icons existieren nicht - erst nach genauerem Betrachten der Anwendung. Wie das Rotieren des 3-dimensionalen Fahrzeug-Modells geschieht, kann der Nutzer nur durch Ausprobieren herausfinden. Erst nach der ersten Benutzung der Rotationsfunktion wird beim Überfahren des Modells mit der Maus diese Möglichkeit durch einen MouseOver-Effekt angezeigt.

Die Erkennbarkeit der *Sub-Navigation* ist nicht optimal. Ihre Anordnung rechts von der *Optionsliste* ist wider der kulturellen Norm von links nach rechts zu lesen und zu arbeiten. Es könnte geschehen, dass ein Nutzer die *Sub-Navigation* übersieht und somit wichtige Ausstattungskomponenten vernachlässigt. Bei Mercedes ist die *Haupt-Navigation* relativ gut erkennbar, wird aber durch ihre Anordnung im oberen Teil des Fensters über den Fahrzeug-Bildern und ihre farbliche Anmutung (grau auf grauem Hintergrund) vom Benutzer schlechter wahrgenommen als die des Porsche-Konfigurators. Auch fehlt ihr das visuelle Feedback eines abgeschlossenen Konfigurationsschritts.

Der zuvor erwähnte Makel der schlechten Sichtbarkeit der vertikalen *Sub-Navigation* trifft – wenn auch in abgeschwächter Form – ebenfalls bei Mercedes zu.

Das Mapping der Dialog-Elemente bei auftretendem Fehler ist besonders bei Mercedes schlecht, der Nutzer muss sich intensiv mit der Problemlösung befassen (siehe Abbildung 8-2).

[7] Flexibility and efficiency of Use:

Dieser Punkt ist für einen Fahrzeugkonfigurator irrelevant, da – unabhängig vom Erfahrungsgrad des Anwenders – die gleichen Konfigurationsschritte durchlaufen und angewandt werden müssen.

[8] Aesthetic and minimalist design:

Das Design der Konfiguratoren kann durchaus als minimalistisch bezeichnet werden. Nur relevante Dinge wurden in der graphischen Benutzeroberfläche verwendet. Die Anmutung ist an die Corporate Identities der Firmen angepasst.

[9] Help Users recognize, diagnose, and recover from errors:

Fehler treten in einem Fahrzeugkonfigurator durch die Kombinationsmöglichkeiten und Inkompatibilitäten der Ausstattungskomponenten häufig auf. Wählt der Nutzer bei Porsche zwei inkompatible Extras aus, erscheint eine Fehlermeldung (siehe Abbildung 8-1), in der zur Behebung aufgefordert wird. Die verwendete „plain language“ ist für Konfigurator-Novizen nicht leicht verständlich und erfordert mehr Aufwand vom Benutzer als nötig.

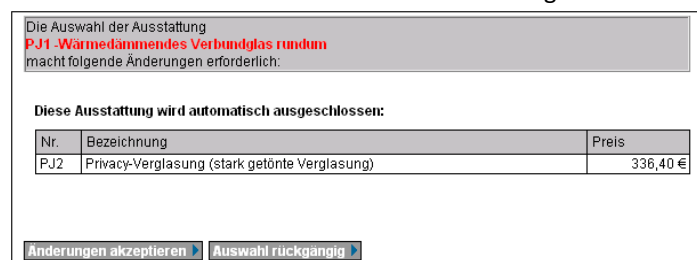


Abbildung 8-1: Fehlerfenster bei Porsche

Wie zuvor erwähnt, ist das Mapping der Mercedes' Dialog-Elemente bei auftretendem Fehler schlecht. Für den Nutzer ist nicht sofort ersichtlich, wie er das Problem beheben kann. Die Legende, die zeigen soll, ob Ausstattung hinzugefügt oder entfernt werden muss, steht über der Auswahl und wird dadurch nicht richtig zugeordnet.

Die verwendete Sprache gibt keine klare Aufforderung, was der Benutzer nun exakt zu tun hat. Dieser fühlt sich allein gelassen.

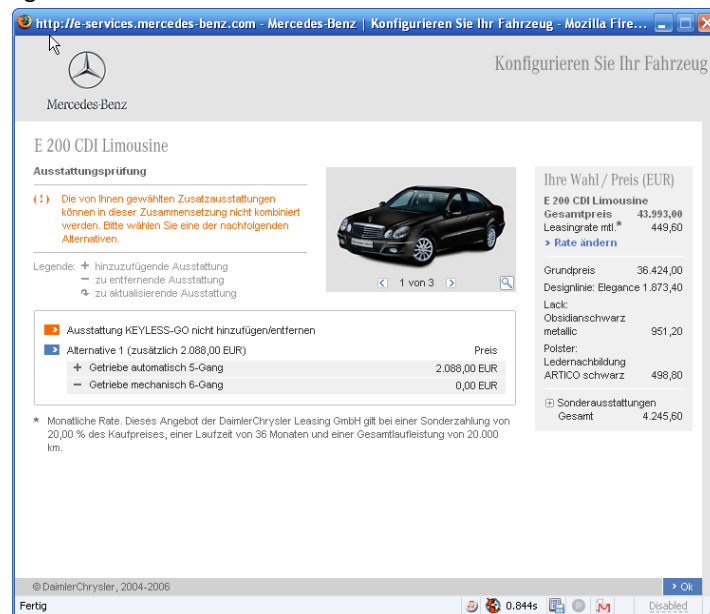


Abbildung 8-2: Fehlerfenster bei Mercedes

[10] Help and documentation:

Hilfestellung existiert nicht. Die Anwendung soll selbsterklärend sein und von jedem ohne Dokumentation verwendet werden können.

Mercedes stellt einen Konfigurator zur Verfügung, der zwar umfassende Funktionalität bereit hält, ermöglicht dem Benutzer jedoch nicht, seine Modifikationen am Fahrzeug nachzuvollziehen. Ein 3D-Modell fehlt. Unverständlich ist dies, da Mercedes auf der Produktinformationsseite einen so genannten „360° Zoom Colorator“ anbietet. In dieser Anwendung kann das Fahrzeug rotiert, gezoomt, sowie Lackierung und Felgen geändert werden. Eine Integration in den Konfigurator wäre wünschenswert. Mit Ausnahme von der Exterieur- und Interieur-Farbe gibt es keinerlei visuelles Feedback. Ausgewählt werden Extras aus zum Teil langen Listen. Der einzige Rückschluss, den der Benutzer erhält, ist der sich ändernde Preis des Fahrzeugs über den *Status*.

Der Konfigurator von Porsche kann derzeit zweifelsfrei als Referenz bezeichnet werden, stellt er doch das Maximum an Funktionalität und Feedback dank seines sehenswerten 3D-Fahrzeugmodells dar. Dennoch bietet er Raum für Verbesserung hinsichtlich Navigationskonzept (vgl. „[1] Visibility of system status“ & „[6] Recognition rather than recall“), Feedback (vgl. „[1] Visibility of system status“) und Zuschnitt auf den User (vgl. „[2] Match between system and the real world“).

Die Evaluation anhand von Niensens Heuristiken berücksichtigt in erster Linie die Usability, vernachlässigt aber die Faktoren Freude bei der Benutzung sowie Informationsgehalt. Da auch diese eine Rolle in Fahrzeugkonfiguratoren spielen, erfolgt eine Untersuchung in diese Richtung.

## 8.2. Kurzübersicht der untersuchten Konfiguratoren

Tabelle 2: Matrix über verfügbare Funktionalität

Funktion	Audi	BMW	Ford	Mercedes	Opel	Porsche	VW
<b>Navigation</b>							
leicht verständlich	2	2	1	2	1	1	1
erlaubt "wandern" zwischen den Konfigurationsschritten	1	1	1	1	2	1	1
Fenstergröße optimal/Scrollen trotz hoher Bildschirm-Auflö	0	0	0	0	1	1	1
<b>3D-Modell</b>							
teilweise	0	0	1	2	0	1	0
vollständig	0	0	0	2	0	1	0
Ausstattungs-komponenten am Modell angezeigt	0	0	2	0	0	1	0
<b>Ausstattungs-komponenten</b>							
Informationen zu Sonderausstattung	2	1	0	2	2	1	1
Informationen zu Serienausstattung	2	1	0	0	0	1	1
Visualisierte/animierte Informationen	0	2	0	0	0	0	0
Komponenten interaktiv benutzbar	0	0	0	0	0	0	0
<b>Konfigurator</b>							
Preis dynamisch upgedatet	1	1	1	1	1	1	1
andere Details dynamisch upgedatet	0	0	0	0	0	2	0
Laden/Speichern von Konfigurationen	1	1	0	1	1	1	1
Vergleich von Motorisierungen	0	0	0	0	2	0	0
Auswahllisten sortierbar	1	1	0	0	0	0	0
Dynamische Bilder vom Fahrzeug	2	2	1	2	2	1	2
Popup-Blocker unproblematisch	1	0	1	1	1	1	1
<b>Multimedia</b>							
Sounds	0	0	0	0	0	1	0
Videos	0	0	0	0	0	0	0
Wallpapers	0	0	0	0	0	0	0

### Legende

ja, gut, vorhanden	1
nein, schlecht, nicht vorhanden	0
teilweise, mittel	2

## 9. Literaturverzeichnis

ADAC motorwelt, Ausgabe 6/2006, 2006

ADAC motorwelt, Ausgabe 7/2006, 2006, Seiten 20 - 22

Apple Computer, Inc.: Zitat zu Direct Manipulation. Ort und Jahr unbekannt.

[http://www.infovis-wiki.net/index.php/Direct\\_manipulation](http://www.infovis-wiki.net/index.php/Direct_manipulation)

[Stand: 27.05.2007]

Capgemini, "Cars Online 2004", 2004

[http://www.ch.capgemini.com/m/ch/tl/Cars\\_Online\\_2004.pdf](http://www.ch.capgemini.com/m/ch/tl/Cars_Online_2004.pdf)

[Stand: 18.03.2007]

Capgemini, "Cars Online 2006/2007", 2006

[http://www.ch.capgemini.com/m/ch/tl/Cars\\_Online\\_2006\\_2007.pdf](http://www.ch.capgemini.com/m/ch/tl/Cars_Online_2006_2007.pdf)

[Stand: 18.03.2007]

Capgemini: Inside the Customer/Dealer Relationship,

[http://www.de.capgemini.com/m/de/tl/Inside\\_the\\_Customer\\_\\_\\_Dealer\\_Relationship.pdf](http://www.de.capgemini.com/m/de/tl/Inside_the_Customer___Dealer_Relationship.pdf)

[Stand: 18.03.2007]

Card, Stuart. K.; Mackinlay, Jock D.; Shneiderman, Ben: Readings in Information Visualization. Using Vision to Think. San Francisco, 1999, Morgan Kaufmann, ISBN 1558605339

Christiansen, Ellen: Educated by design - learning by doing - outline of a hci-didactics", Fakultät für Kommunikation, Universität Aalborg, 2003

<http://www.itcon.org/2004/14/>

[Stand: 15.06.2007]

Dewey, John: Democracy and Education. Simon & Schuster Adult Publishing Group, erster Druck ca. 1916, ISBN 0684836319

Forrester: Building A Better Automotive Web Site, November 2002

<http://www.forrester.com/ER/Research/Report/Summary/0,1338,14904,00.html>

[Stand: 12.02.2007]

Hassenzahl, Marc: The thing and I: Understanding the relationship between user and product.

In: Funology: From Usability to Enjoyment. Blythe, M.; Overbeeke, C.; Monk, A.F.; Wright, P.C.: Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004, S. 31 – 42, ISBN 1402029667

Göhner, Peter: Informationsarchitektur im World Wide Web; in Forschung und Praxis, 2005

Vgl. Kirsch, W.: Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse, Verlag Gabler, Wiesbaden, 1977, S. 130 ff.

---

Köcher, Renate; Hallemann, Michael; Das PKW Werbewirkungspanel, Informationsverhalten und Entscheidungsprozess vor PKW-Käufen, Werbewirkung und PKW-Kauf, Gruner+ Jahr AG & Co KG, Oktober 2004, ISBN 3-570-19553-8

Kolb, David A.: Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. FT Press, 1983, ISBN 0132952610

Jacobs, Bernhard: Tabelle oder Graphik - Was ist besser? Philosophische Fakultät, Universität Saarbrücken,  
<http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/tablgraf/index.htm>  
[Stand: 03.05.2007]

Jul, S.; Furnas, G.W.: Critical Zones in Desert Fog: Aids to Multiscale Navigation. In: Proceedings of User Interface and Software Technology (UIST 1998), ACM Press, S. 97-106

Lisbach, B.: Erstellung eines Leitfadens für die Gestaltung von Graphiken zur Entscheidungs-Unterstützung. Diplomarbeit, Fachbereich Informationswissenschaften, Universität Konstanz, 1998

Ludwig, Kerstin A.: STAR, Visualisierung von Daten. Universität Konstanz, Konstanz, State-of-the-Art Analyse, 2004

Mayhew, Deborah J.: The usability engineering lifecycle – A Practitioners Handbook for User Interface Design. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999. ISBN 1558605614

Mommel, Thomas: Ein innovatives Navigationskonzept für komplexe Informationsräume am Beispiel des digitalen Vertriebskanals von DaimlerChrysler. . Universität Konstanz: Konstanz, Masterarbeit, 2005

Mercer: Elektronik setzt die Impulse im Auto; in: Mercer-Studie Autoelektrik, Dezember 2006,  
[http://www.mercermc.de/medien\\_service/presseinformationen/pressearchiv\\_2006/automobil/article/mercer\\_studie\\_autoelektronik.html](http://www.mercermc.de/medien_service/presseinformationen/pressearchiv_2006/automobil/article/mercer_studie_autoelektronik.html)  
[Stand 12.01.2007]

Modjeska, David: Navigation in Electronic Worlds: A Research Review. Fakultät für Informatik, Universität Toronto, 1997  
[http://www.dgp.utoronto.ca/people/modjeska/Pubs/lit\\_rvw.pdf](http://www.dgp.utoronto.ca/people/modjeska/Pubs/lit_rvw.pdf)  
[Stand: 14.05.2007]

Nielsen, Jakob: Ten Usability Heuristics, 2001  
[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)  
[Stand: 22.01.2007]

Norman, Donald A.: The Design of Everyday Things, (Ort unbekannt): B&T, 1998. ISBN 0465067107

---

Overbeeke et al.: Let's make things engaging. In: Funology: From Usability to Enjoyment. Blythe, M.; Overbeeke, C.; Monk, A.F.; Wright, P.C.: Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004  
ISBN 1402029667

Preece, Jennifer; Rogers, Yvonne; Sharp, Helen: Interaction design: Beyond human-computer interaction. New York: Wiley, 2002, ISBN 0471492787

Ross, Alan: Konzeption und Entwicklung eines Car Configurators unter besonderer Berücksichtigung von Joy of Use. Universität Konstanz: Konstanz, Bachelorarbeit, 2004

Rüdiger, Klaus; Der Online-Handel in Deutschland und Spanien, empirische Befunde und rechtliche Rahmenbedingungen. Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, November 2006  
[http://www.iseb.ruhr-uni-bochum.de/download/Ruediger\\_Online\\_Handel\\_06.pdf](http://www.iseb.ruhr-uni-bochum.de/download/Ruediger_Online_Handel_06.pdf)  
[Stand 08.03.2007]

Shneiderman, Ben: Direct manipulation: a step beyond programming languages. IEEE Computer, 16(8):57-69, August 1983

Shneiderman, Ben: Dynamic Queries for Visual Information Seeking. Fakultät für Informatik, Universität Maryland, 1994  
<https://drum.umd.edu/dspace/bitstream/1903/388/1/CS-TR-3022.ps>  
[Stand: 03.02.2007]

SUN Microsystems: Common Desktop Environment: Style Guide and Certification Checklist.  
<http://docs.sun.com/app/docs/doc/802-6490/6ia65t4l8?q=Motif+Style+Guide&a=view>  
[Stand: 18.06.2007]

TNS Infratest: TNS Infratest Presseinformation, Verkauf von Autoteilen und -zubehör über das Internet nimmt stetig zu. TNS Infratest, 12.06.2007  
[http://www.tns-infratest.com/03\\_presse/presse\\_detail.asp?ID='535'&Marktforschung='Verkauf%20von%20Autoteilen%20und%20-zubeh%F6r%20%FCber%20das%20Internet%20nimmt%20stetig%20zu'](http://www.tns-infratest.com/03_presse/presse_detail.asp?ID='535'&Marktforschung='Verkauf%20von%20Autoteilen%20und%20-zubeh%F6r%20%FCber%20das%20Internet%20nimmt%20stetig%20zu')  
[Stand: 19.06.2007]

Ware, Colin: Information Visualization; Perception for design. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2004  
ISBN 1558608192