

Holling, Heinz; Freund, Alexander; Kuhn, Jörg-Tobias

Working Paper

Usability-Analysen von Wissensmanagementsystemen

Internetökonomie und Hybridität, No. 6

Provided in Cooperation with:

University of Münster, European Research Center for Information Systems (ERCIS)

Suggested Citation: Holling, Heinz; Freund, Alexander; Kuhn, Jörg-Tobias (2004) : Usability-Analysen von Wissensmanagementsystemen, Internetökonomie und Hybridität, No. 6, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, European Research Center for Information Systems (ERCIS), Münster

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/46609>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Prof. Dr. Dieter Ahlert, PD Dr. Detlef Aufderheide, Prof. Dr. Klaus Backhaus,
Prof. Dr. Jörg Becker, Prof. Dr. Heinz Lothar Grob, Prof. Dr. Karl-Hans Hartwig,
Prof. Dr. Thomas Hoeren, Prof. Dr. Heinz Holling, Prof. Dr. Bernd Holznagel,
Prof. Dr. Stefan Klein, Prof. Dr. Andreas Pfingsten, Prof. Dr. Klaus Röder.

Nr. 6

**HEINZ HOLLING,
ALEXANDER FREUND,
JÖRG-TOBIAS KUHN**

**Usability-Analysen von
Wissensmanagementsystemen**



**European Research Center
for Information Systems**



**Westfälische
Wilhelms-Universität
Münster**

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Förderkennzeichen:

01 AK 704

Projektträger:



Koordination Internetökonomie und Hybridität

Dr. Jan vom Brocke
brocke@hybride-systeme.de
www.hybride-systeme.de

Inhalt

Einleitung	1
1 Screengestaltung und -aufbau	3
1.1 Allgemeine Erwartungen an ein sinnvoll organisiertes Screendesign	4
1.2 Analyse des Screendesigns und Vergleich mit Kriterien	5
1.3 Fazit	12
2 Navigation	13
2.1 Navigation und Dissonanz	13
2.2 Lokalisation von Navigationselementen	15
2.3 Kontext	18
2.4 Integrierte Navigationssysteme	19
2.5 Fernnavigationssysteme	21
2.6 Fazit	21
3 Befehlsnamen	22
3.1 Anforderungen an Befehlsnamen	22
3.2 Realisierung in HERBIE	23
3.3 Fazit	23
4 Icons	24
4.1 Usability-Kriterien für Icons	24
4.2 Fazit	27
5 Verwendung von Schrift	29
5.1 Schriftfonts	29
5.2 Verwendung von Groß- und Kleinbuchstaben	31
5.3 Fazit	32
6 Farben	33
6.1 Farben und Wahrnehmung	33
6.2 Farben und Ästhetik	34
6.3 Fazit	36
7 Gesamtfazit	37
Literaturverzeichnis	38
Arbeitsberichte des Kompetenzzentrums Internetökonomie und Hybridität	43

Einleitung

Bei diesem Bericht handelt es sich um eine erste, phänomenologisch orientierte Usability-Analyse des Prototyps der webgestützten Wissensplattform HERBIE. Unter Berücksichtigung psychologischer Kriterien wird die Plattform dabei einem ersten Screening unterzogen, um bereits in diesem frühen Entwicklungsstadium über Verbesserungsmöglichkeiten Auskunft zu geben. Die Analyse kann letztlich nur eine vorläufige sein, da zur Einschätzung der tatsächlichen Benutzerfreundlichkeit ein userzentriertes Evaluationsdesign unbedingt erforderlich ist (Barnum, 2002). Dennoch ist es sinnvoll, vor den im späteren Projektverlauf stattfindenden Usability-Tests eine erste formative Evaluation anhand von psychologischen Kriterien, inhaltlichen Standards und userseitigen Erwartungen und Annahmen durchzuführen, da hierdurch bereits etliche Inkonsistenzen und Fehler entdeckt und beseitigt werden können, was die Effizienz späterer Usability-Tests erhöht.

Zunächst wird in diesem Bericht auf *Screengestaltung und –aufbau* eingegangen, da diese den erste Eindruck des Users prägen und somit von entscheidender Bedeutung sind: „...the design of the interface can be the deciding factor in a purchase“ (Howlett, 1996, S. 7).

Als nächstes wird eine ebenfalls entscheidende Facette beleuchtet – die Qualität der *Navigation* durch eine Webseite. Die negative Wirkung einer schlecht strukturierten, schwierig zu navigierenden Webseite ist nicht zu unterschätzen: „... the limited support for workspace coordination increases mental workload or forces users to adopt deliberative mentally demanding strategies“ (Woods & Watts, 1997, S. 620). Die Abwesenheit einfach erfassbarer und transparenter Navigationstools ist kaum zu kompensieren.

Die Auswahl der *Befehlsnamen* bildet den dritten Analysepunkt. Diese sollten ebenfalls klar und eindeutig sein und den Fähigkeiten und Bedürfnissen der User angepasst sein (Çakir & Dzida, 1997).

Die präsentierten *Icons* sind Gegenstand der nächsten Betrachtung. Nach Paap und Cooke (1997) sollten diese insgesamt sparsam eingesetzt werden, da sie die Suchzeit kaum verbessern. Gut platzierte, konsistent strukturierte Icons können dennoch den gelungenen Aufbau einer Webseite unterstützen.

Anschließend werden die auf dem Bildschirm verwendeten *Schriftarten* analysiert. Nach gegenwärtigem Stand der Forschung kann die Auswahl der richtigen Schriftart ein wichtiger Faktor für die bessere Benutzbarkeit einer Webseite sein (Tullis, Boynton & Hersh, 1995).

Schließlich soll auf die verwendeten *Farben* eingegangen werden. Auch zu diesem Bereich können allein auf der Basis von empirischen Befunden Gestaltungsempfehlungen abgegeben werden. So kann etwa eine ungeschickte oder gar schlechte Auswahl von Farben dazu führen, dass das Design und nicht der Inhalt im Mittelpunkt der Wahrnehmung steht (Wandmacher, 1993).

Die hier beschriebenen, auf empirischen Befunden und psychologischen Designrichtlinien basierenden Gestaltungsempfehlungen sollen insgesamt eher als erste Anregung und Richtwert verstanden werden, da die entscheidende Beurteilung der Benutzerfreundlichkeit allein anhand von Usability-Tests erfolgen kann.

1 Screengestaltung und -aufbau

Der Aufbau einer Software sollte dem Anwender bei der Nutzung dienlich sein. Die menschliche Informationsverarbeitung strebt nach Regelmäßigkeit und Einfachheit, weshalb User Softwarescreens möglichst frei von kognitiver Beanspruchung perzipieren können müssen. Die Möglichkeit einer nahezu intuitiven Benutzbarkeit sollte darüber hinaus ebenfalls gegeben sein. Diese Forderungen beziehen sich somit auf die individuell durchaus verschiedenen Bedürfnisse und Fähigkeiten der Anwender (Galitz, 1997).

Die Gründe für ein gut durchdachtes Seitendesign liegen nach Galitz aber nicht nur auf Seiten der Human Factors: das Screendesign sollte eine einfache Umsetzbarkeit aller Funktionen ermöglichen, die Bestandteile der Software sind und der Nutzung ebendieser daher nicht kontraproduktiv entgegenstehen. Auch technische Aspekte müssen bei der Softwareimplementierung berücksichtigt werden. Zwar fallen Hardwarerestriktionen heutzutage aufgrund einer höheren Standardisierung nicht mehr so stark ins Gewicht wie noch vor wenigen Jahren, doch ändern sich mit fortschreitender technischer Entwicklung auch fortlaufend die Möglichkeiten programmtechnischer Realisierung. Gerade Software, die für eine breit gefasste Anwendergruppe konzipiert ist, muss diesem Aspekt Rechnung tragen. Da dieses Gebiet aber nicht primär dem Bereich der Human Factors zuzuordnen ist, soll es an dieser Stelle auch nicht näher beleuchtet werden. Angemerkt seien lediglich offen ersichtliche mögliche Problemfälle wie beispielsweise unterschiedliche Darstellung in verschiedenen Browsern oder auf Displays mit verschiedenem Format.

Dieses Kapitel zielt daher auf eine analytische Beschreibung des Screendesigns unter Berücksichtigung typischer menschlicher Informationsverarbeitung ab. Dabei sollen vor allem die folgenden Gesichtspunkte im Vordergrund stehen:

1. Wie viel Information wird auf dem Bildschirm dargeboten?
2. Wie ist der Screeninhalt aufgebaut?
3. Welche Sprache (Fachjargon vs. Alltagssprache, Englisch vs. Deutsch, etc.) wird benutzt und
4. Wie ist die ästhetische Wirkung des Seiteninhalts?

Nachdem hierzu zunächst relativ allgemein gehaltene Prinzipien kurz beschrieben werden, folgt eine detaillierte Betrachtung des Screendesigns nach Kriterien der menschlichen Informationswahrnehmung und -verarbeitung.

1.1 Allgemeine Erwartungen an ein sinnvoll organisiertes Screendesign

Galitz zufolge wünschen sich Anwender logisch aufgebaute Screens, die sich durch ein intaktes, gut durchdachtes Mapping (Norman, 1988) auszeichnen. Unter Mapping versteht man dabei generell die Zuordnung einer Funktion zu seiner Bedienmöglichkeit. Bezogen auf Computerscreens bedeutet dies zum Beispiel, dass ein Button mit der Aufschrift „Login“ auch tatsächlich zu einem Login führt (und nicht funktional inkongruent ist; vgl. Wirth, 2002). Während ein intaktes Mapping im Prinzip relativ einfach zu gewährleisten ist, erschwert sich seine Sicherstellung bei komplexeren Menüs mit vielen und ähnlich lautenden Optionen. Deren Bezeichnungen sollten überdies nicht im Fachjargon gehalten werden. Gerade Novizen und Anwender mit wenig Expertise sollten ohne Studium eines Manuals intuitiv verstehen können, was mit bestimmten Optionen zu erreichen ist.

Neben diesen Prinzipien guten Softwaredesigns erwarten Anwender von einem Bildschirminhalt auch, dass Informationen an konventionell üblichen Stellen auf dem Screen lokalisiert sind (vgl. Kapitel 2 zu Navigation). Untersuchungen zu Augenbewegungen weisen beispielsweise nach, dass der Einstieg in ein Bild oder einen komplexen visuell dargebotenen Reiz in aller Regel in der oberen linken Ecke des Stimulus stattfindet, während die untere rechte Ecke als letztes erfasst wird (Streveler & Wasserman, 1984; Erke, 1975). Erfahrene Softwareanwender werden zudem durch Arbeit mit anderen Programmen heuristische, gut bewährte Erwartungsregeln aufgebaut haben, die von einem neuen Programm nicht falsifiziert werden sollten. Vereinfacht lässt sich konstatieren: Anwender verlangen von Software das, was man unter der Forderung nach Einfachheit des Designs subsumieren kann – eine Prämisse, die von vielen Programmen nicht oder nur teilweise erfüllt wird.

1.2 Analyse des Screendesigns und Vergleich mit Kriterien

Die folgenden Anmerkungen beziehen sich auf den Inhalt des Eingangsbildschirms. An dieser Stelle wurde für die Betrachtung der Internetbrowser Mozilla verwendet (Release 1.4). Abbildung 1 zeigt den Screeninhalt grafisch.

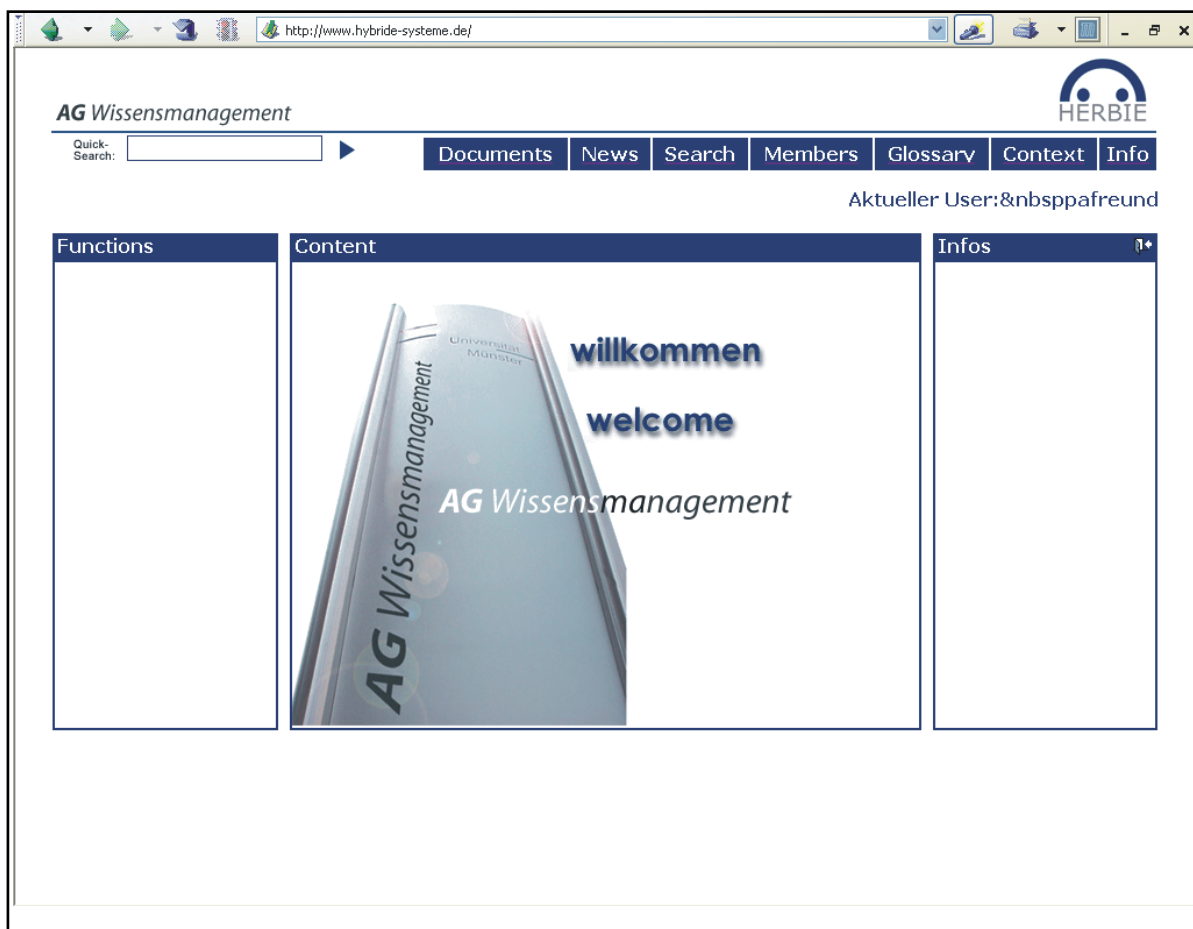


Abbildung 1: HERBIE

Der Screen setzt sich zusammen aus einem Softwarelogo (HERBIE) in der rechten oberen Ecke. In der linken oberen Ecke befindet sich ein weiteres Logo (AG Wissensmanagement). Diese beiden Logos schließen mit ihrer Basis an eine horizontale Linie an, die über ca. 95% der Bildschirmbreite läuft. Unter dieser Linie sind linker Hand in einer Zeile ein wenig eingerückt ein Suchfeld (Quick-Search) und sieben Menübuttons aufgereiht auf der rechten Seite platziert. Diese Elemente weisen annähernd die gleiche Zeilenhöhe auf. Am rechten Rand schließt sich ein entsprechend bezeichnetes Feld mit dem Namen des aktuellen Users an. Der

Hauptanteil des Screens wird von einem dreiteiligen Fenstersystem eingenommen. Dies ist im Zentrum des Bildschirms platziert. Von den drei Fenstern nimmt das mittlere Fenster den größten Teil der Breite ein; das Größenverhältnis des Mittelfensters zu den beiden flankierenden Fenstern beträgt annähernd 1:1.618, was den Proportionen des „goldenen Schnittes“ entspricht (s. u.). Auf die Inhalte und Funktionen der Bildelemente soll an anderer Stelle eingegangen werden.

Den Anfang der Analyse macht ein Aspekt, der bereits unter 1.1. beschrieben wurde. Es handelt sich dabei um den *Einstieg* in den Bildschirm, mithin also in die Software an sich. Nach dem Login über eine vorgeschaltete Internetseite gelangt man zu dem in Abbildung 1 dargestellten Screeninhalt. Der empirischen Erkenntnis folgend, dass der Startpunkt der Wahrnehmung in der oberen linken Ecke des Bildschirms liegt (Streveler & Wasserman, 1984; Erke, 1975), lässt sich feststellen, dass vom Nutzer zunächst das Logo „AG Wissensmanagement“ und die Quick-Search Option erfasst wird. Natürlich ist das dreiteilige Fenstersystem relativ dominant und wird ebenfalls sofortige Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Deutlich wird dabei jedoch, dass die Elemente in der oberen rechten Ecke wenig Aufmerksamkeit erfahren. Ob diese Aufmerksamkeitsverteilung von Seiten des Programmier- und Designteams gewünscht ist, soll hier nicht beurteilt werden, aus Gründen der Usability jedoch bietet sich eine alternative Anordnung der Screelemente an (vgl. Kapitel 2 zu Navigation). Bis auf die Quick-Search Option, die einen starken Aufforderungscharakter durch die Bereitstellung eines leeren Eingabefeldes besitzt, erhält der Anwender keinerlei Instruktionanweisungen.

Im Folgenden werden nun Designkriterien für den Aufbau einer visuell angenehmen Bildschirmkomposition (Galitz, 1997) erläutert und untersucht. Die Funktionsweise der menschlichen Wahrnehmung dient dabei als Richtlinie für die Auswahl der Kriterien. Wahrnehmung geschieht in erster Linie hypothesen- oder informationsgeleitet (top-down vs. bottom-up; Kebeck, 1994). Bei der top-down Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen treten Schemata in Kraft, die aufgrund von Erfahrungen in bestimmten Situationen gewonnen werden. Sie ermöglichen eine Orientierung in der Umwelt, die kognitive Ressourcen möglichst schonen und somit für andere Zwecke bereitstellt. Demgegenüber richtet sich die bottom-up Wahrnehmung allein nach den Umweltreizen aus. Die sensorische Flut, die nicht nur aus visuellen Reizen besteht, wird von den Sinnesorganen aufgenommen und kortikal verarbeitet. Die beiden Ansätze der Wahrnehmung ergänzen sich im alltäglichen Leben. Da der Mensch jedoch generell danach strebt, sich in einer vertrauten und gut organisierten Umwelt zu bewegen, ist es von großer Wichtigkeit, dies bei der Konstruktion von Interaktionssystemen wie beispielsweise Computersoftware zu berücksichtigen. Wesentliche Kriterien und deren aktuelle Realisierung werden nun vorgestellt.

Balance

Galitz versteht unter Balance Stabilisierung oder einen Zustand von Gleichgewicht, der sich durch eine Zentrierung des Gesamtinhalts des Bildschirms auszeichnet. Es sollen keine Elemente vorhanden sein, die ein unzulässig großes Gewicht an einer bestimmten Stelle aufweisen.

Für den aktuellen Prototypen der Software kann hierzu festgestellt werden, dass die zentralen Elemente, nämlich die Anordnung der drei Informationsfenster, hoch ausbalanciert erscheinen. Dies liegt in erster Linie an der gleichen Höhe der Fenster. Ein wenig anders verhält es sich mit den Elementen im Kopf des Screens. Hier fällt eine rechtslastige Verteilung auf. Unterteilt man diese Elemente in drei Gruppen (Quick-Search Option, Menübuttons und Logos), ergibt sich für die Gruppe der Menübuttons eine ausgeprägte Balance. Die Logos sind mit ihrer Ausrichtung an den Rändern des Bildschirms ebenfalls gut ausbalanciert.

Die Seite besitzt einen Schwerpunkt in Form des Contentfensters. Dieses wird von den gleichgroßen Functions- und Infosfenstern flankiert. Über dieser Dreieinigkeit befinden sich in der oberen rechten Ecke das Logo und darunter die Menübuttons; der Name des aktuellen Nutzers wird darunter eingeblendet. In der linken oberen Ecke ist eine Suchliste unterhalb einer Namensbezeichnung eingebaut.

Die Seite ist im oberen Bereich leicht rechtslastig, in der Mitte des Screens jedoch perfekt ausbalanciert. Für den oberen Bereich des Bildschirminhalts gilt daher, dass auch hier Balance hergestellt werden könnte. Rein aus der Perspektive der Balance könnten zum Beispiel die dominanten Menübuttons zentriert und die Quick-Search Option eliminiert werden. Es könnten auch andere Farben zur Unterlegung der Menübuttons gewählt werden, um deren gewichtigen Eindruck zu schmälern, etc. Die Wahl einer sinnvollen Vorgehensweise sollte sich hier eindeutig an zusätzlichen Kriterien wie der Navigation (Abschnitt 2) und Farbwahl (Abschnitt 6) orientieren.

Symmetrie

Bei der Symmetrie werden die Achsen eines Objekts symmetrisch gespiegelt; exakte Symmetrie impliziert Balance, letztere ist jedoch auch ohne Symmetrie möglich (s. o.).

Für den aktuellen Prototypen kann für die in der Mitte des Screens angeordneten Elemente ein hohes Maß an Symmetrie bescheinigt werden. Wiederum jedoch verhält es sich bei den im oberen Bereich angeordneten Feldern anders: Die Menübuttons auf der rechten Seite wirken dominanter als die Quick-Search Option auf der linken Seite. An dieser Stelle bereits kann auf die additive Wirkung der Farbe verwiesen werden: Die Menübuttons sind dunkelblau grundiert und erscheinen daher wuchtiger als beispielsweise das Quick-Search Feld, was allerdings nicht unbedingt einen Nachteil darstellt (vgl. auch Abschnitt 6 zu Farbe).

Regularität

Regularität bezeichnet die planvolle Organisation des Screeninhalts. Abstände zwischen Fenstern oder Buttons fallen gleich bzw. nach einem konstanten Schema aus, ihre Größen sind sinnvoll zugewiesen und unterscheiden sich für Elemente ähnlicher Funktionen nicht grundlegend. Die vorliegende Version der Software weist eine hohe Regularität auf. Wie bereits für die Aspekte Balance und Symmetrie gilt dies hier insbesondere für die drei Fensterelemente in der Mitte des Screens. Da die Menübuttons unterschiedlich lange Bezeichnungen aufweisen, fällt ihre absolute Größe ebenfalls leicht unterschiedlich aus. Allerdings wird dieses Problem durch Zentrierung der Bezeichnungen und äquidistante Abgrenzungen zu den Buttonrändern aufgefangen.

Vorhersagbarkeit

Der Bildschirminhalt ist nach einem festen Schema aufgebaut, welches sich durch die Navigation auf der Seite bzw. die Aktivierung von Funktionen nicht ändert. Der Anwender ist somit bereits nach einer kurzen Dauer der Auseinandersetzung mit dem System über dessen grundlegendes Verhalten informiert und kann nicht durch unvorhergesehene Reorganisationen des Screenaufbaus irritiert werden. Der Einstiegsscreen, wie er in Abbildung 1 dargestellt ist, verändert sich durch die Aktivierung der verschiedenen implementierten Systemfunktionen nicht. Dem Anwender fällt es daher relativ schnell leicht, sich erfolgreich durch die Software zu manövrieren – die Software ist perfekt vorhersagbar. Einzig der gegenwärtige Systemstatus ist nicht eindeutig erkennbar (vgl. Abschnitt 2 zur Navigation).

Reihenfolge

Bei einer sinnvoll arrangierten Reihenfolge sind die auf dem Screen erscheinenden Elemente logisch aufeinander folgend aufgebaut. Ausgehend von einem Startpunkt (der in der Regel in der oberen linken Ecke des Screens lokalisiert sein sollte, s. o.), erschließen sich die weiteren über die grafischen Elemente vermittelten Informationen in einer logischen und sinnvollen Weise. Beim vorliegenden Prototypen wäre daher genau aufgrund von Bedarfsanalysen zu spezifizieren, welche Reihenfolge der Anordnung von Menübuttons und Informationsfenstern am sinnvollsten ist. Beispielsweise könnte die Häufigkeit der Nutzung einer Funktion oder implizite Erwartungen der User als Richtschnur gewählt werden. Ohne genaue Kenntnis entsprechende Kriterien verbleibt eine Analyse der Elementen-Reihenfolge jedoch auf spekulativem Niveau.

Ökonomie

Ökonomie konfrontiert den Anwender mit möglichst wenigen Gestaltungsstilen, Displaytechniken und Farben. Darüber hinaus sollte alles, was der Anwender mit der Software zu tun gedenkt, auf die einfachste realisierbare Art und Weise geschehen können. Motivation hierfür ist, die Distraction durch unterschiedliche Gestaltung von Optionen gering zu halten. Oftmals tragen gerade die Verwendung unterschiedlicher Layoutprinzipien bei der Verzweigung von Systemen oder eine unverhältnismäßig große Farbwahl zur Verletzung dieses Prinzips bei. Für das Design des vorliegenden Prototypen gilt eine hohe Ökonomie, an dieser Stelle werden allerdings keine Angaben zur Funktionalität des Systems gemacht.

Einheitlichkeit

Einheitlichkeit bewirkt, dass Elemente als zusammengehörig wahrgenommen werden. Sowohl die Menübuttons, als auch die Navigationsfenster sind sehr einheitlich gestaltet. Die Umsetzung dieses Prinzips kann bereits zum jetzigen Zeitpunkt als sehr gelungen bezeichnet werden, da es zum einen nur zwei wesentliche Gruppen von Elementen gibt (ohne Berücksichtigung der ohnehin heterogen ausfallenden Logos und der Quick-Search Option), nämlich die Menübuttons und die Informationsfenster. Diese beiden übergeordneten Elementgruppen erscheinen visuell im jeweils gleichen Stil und in enger Nähe und erwecken bereits dadurch den Eindruck ihrer Zusammengehörigkeit.

Proportionalität

Bei der Erstellung von Fenstern und sonstigen Elementen sollten visuell angenehme Proportionen verwendet werden. Dieses Prinzip zielt expliziter als die bereits vorgestellten auf eine ästhetische Wirkung des Screendesigns ab und ist bereits in der Kunst verwurzelt (Arnheim, 2003). Visuell besonders angenehm sind nach Marcus (1992) die folgenden Proportionen in Abbildung 2:

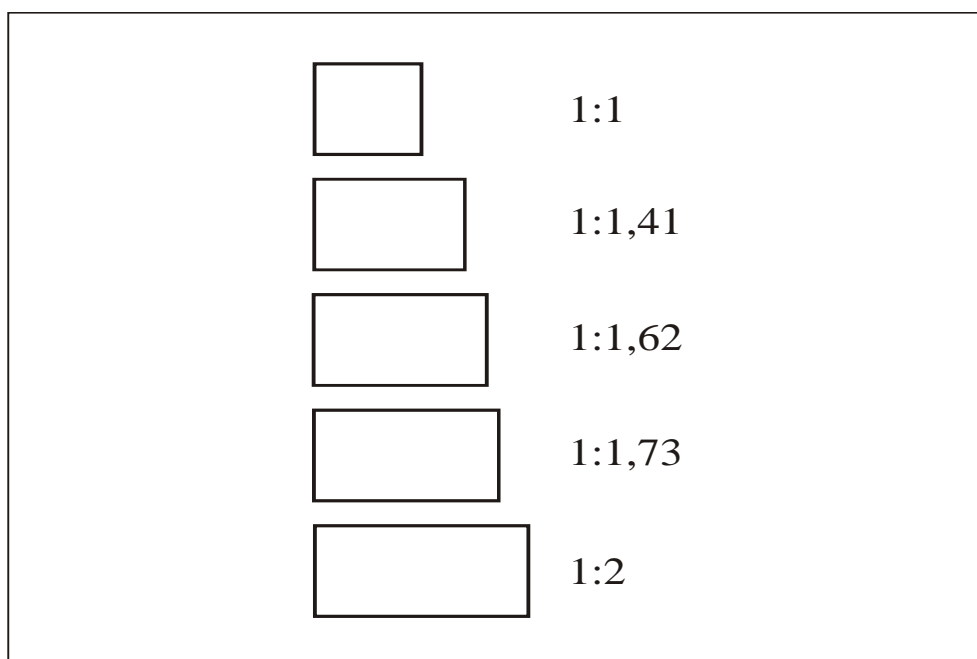


Abbildung 2: Visuell angenehme Proportionen nach Marcus (1992)

Bei der vorliegenden Software bezieht sich die Forderung nach Proportionalität wohl in erster Linie auf die drei großen Informationsfenster. Die in ihren Ausmaßen identischen Fenster „Functions“ und „Infos“ sind Rechtecke mit einem Verhältnis von 1:2.13, sie sind also annähernd gedoppelte Quadrate. Das große „Content“-Fenster weist eine Proportion von 1:1.29 auf. Bezogen auf die gesamte Anordnung der drei Fenster ergibt sich ein Proporz von 1:2.29 (die angegebenen Größen stellen Annäherungen dar). Wichtig ist bei dieser Betrachtung, dass jedes einzelne Fenster auf dem Bildschirm im Verhältnis die kürzere Grundlinie aufweist, die Gesamtanordnung hingegen die längere Grundlinie. Insgesamt könnten die Proportionen der Fenster durch geringfügige Änderungen (vgl. Abb. 2) daher noch optimiert werden.

Einfachheit

Mit Einfachheit ist die Anzahl der auf einem Screen vorhandenen Elemente gemeint. Für eine Wahrnehmung, die wenige kognitive Ressourcen beansprucht, bietet es sich zum einen an, wenige Elemente zu verwenden. Zum anderen sollten die Anzahl der den Screeninhalt definierenden Achsen, insbesondere die Horizontal- und Vertikalachsen, minimiert werden. Ein Maß für die Einfachheit oder – was terminologisch in diesem Zusammenhang unter Umständen adäquater erscheint – die *Komplexität* eines Screeninhalts stellt die Summe der Elemente sowie der horizontalen und vertikalen Zeilen bzw. Spaltenpunkte dar.

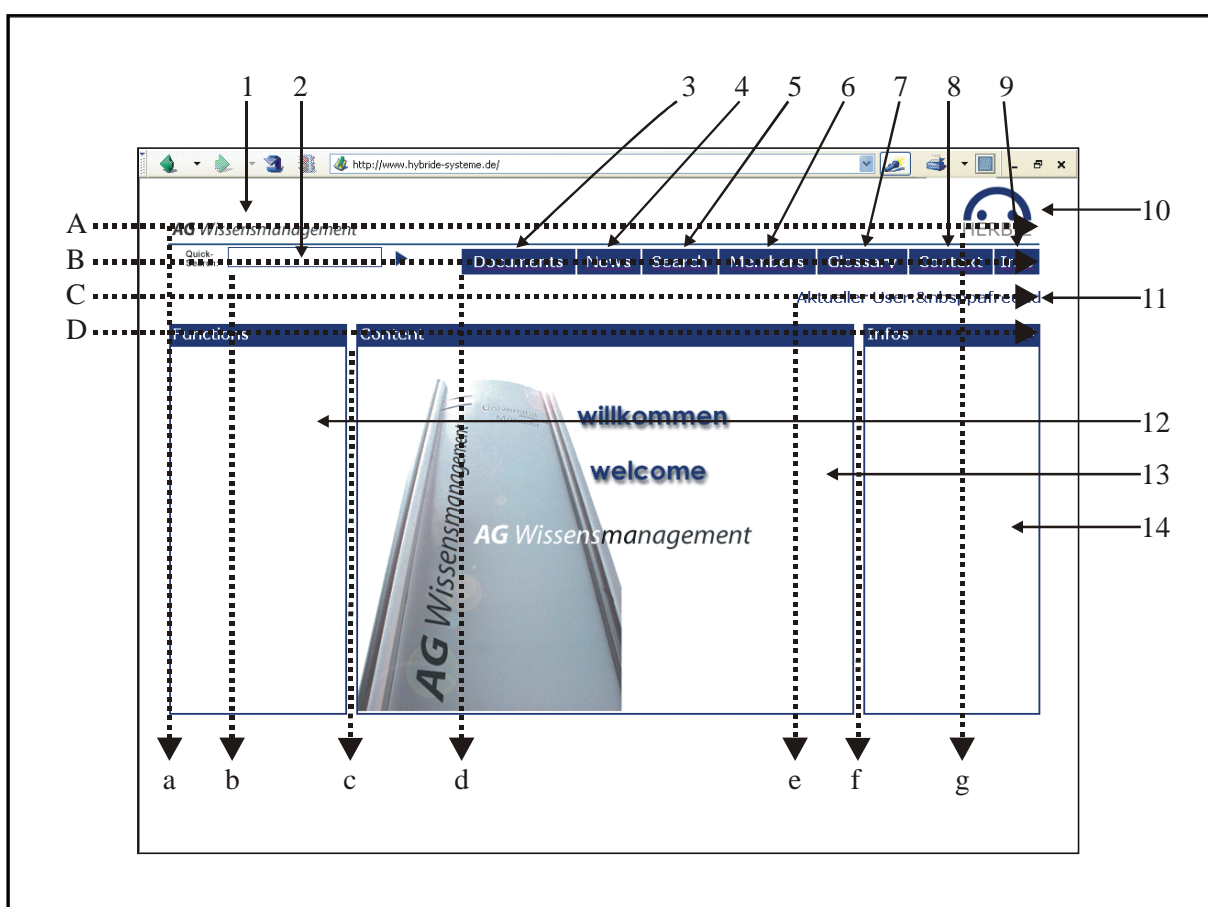


Abbildung 3: Komplexität des Systemscreens von HERBIE

Abbildung 3 zeigt, dass zu 14 Elementen sieben Spalten und vier Zeilenpunkte hinzukommen. Die einfache Addition dieser Zahlen ergibt 25 als Maß der Komplexität dieses Screeninhalts. Es ist darauf hinzuweisen, dass dieses Maß nicht normiert ist, sondern nur über den Vergleich mit alternativen Gestaltungsvarianten derselben Software oder mit Realisierungen von Konkurrenzprodukten an Bedeutung gewinnen kann. Eine klar erkennbare Verbesserungsmög-

lichkeit zur Reduzierung der Komplexität des bestehenden Screendesigns ist durch die Anpassung der Spaltenpunkte gegeben.

Gruppierung

Die funktionale Gruppierung von Elementen ermöglicht eine sinnvolle Strukturierung des Screens. Dies ist ein Designprinzip, welches nahezu intuitiv von den meisten Softwaredesignern richtig angewendet wird. Auch der vorliegende Prototyp weist eine sinnvolle Gruppierung der Elemente auf. Diese können in zwei bzw. drei Funktionsgruppen aufgeteilt werden (s. o.).

1.3 Fazit

Der gegenwärtige Screenaufbau von HERBIE ist aus kognitionspsychologischer Sicht bereits als relativ gelungen zu bezeichnen. Zwar existieren noch einige Optimierungsmöglichkeiten – insbesondere im oberen Bereich der Seite – doch erscheint das Gesamterscheinungsbild als sehr harmonisch, ausgeglichen und einfach. Diese Analyseaspekte sind in diesem Stadium der Softwareentwicklung noch losgelöst von jeglichen Usabilityforderungen. Eine explizite Bedarfsanalyse fließt hier nicht mit in die Betrachtung ein. Bei der fortlaufenden Implementierung und Änderung von Funktionen und Charakteristika der Software ist darauf notwendigerweise ebenfalls zu achten.

2 Navigation

Die Qualität der Navigationstools einer Webseite ist ein zentraler Bestandteil der Web Usability-Forschung, der bei den Usern über Erfolg oder Misserfolg einer Webseite entscheidet. Im Gegensatz zur Navigation im physikalischen Raum hat der User im Web kein Gefühl für Größenverhältnisse, Richtung oder räumliche Orientierung, was die eindeutige und transparente Navigation unerlässlich macht, um effizient an Informationen zu gelangen (Krug, 2002). So zeigte sich in einer Studie (GVU, 1998), dass Internetuser aufgrund von Navigationsfehlern in 58 Prozent der Zeit nicht an die spezifischen Informationen gelangen können, die sie suchen.

2.1 Navigation und Dissonanz

Transparent ist ein Navigationssystem dann, wenn es dem mentalen Modell des Users entspricht. Mentale Modelle sind interne Repräsentationen, die während der Interaktion mit der Umwelt ausgebildet werden und die die Erwartungen und Handlungsweisen einer Person beeinflussen (Van der Veer & Melguizo, 2002). Die Differenz zwischen erwartetem und erlebtem Aufbau des Navigationssystems verursacht **Dissonanz**, ein (bei großer Differenz) als unangenehm empfundener Zustand, der häufig zum Verlassen der Seite führt (Krug, 2002). Die Usability einer Homepage ist also dann besser, wenn das Navigationssystem den Erwartungen der User entspricht: „Je häufiger und intensiver Erwartungen verletzt werden, desto schlechter ist das für die Ergonomie“ (Wirth, 2002, S. 179).

Andererseits soll natürlich auch das Interesse der User aufrechterhalten werden und die Seite nicht zu eintönig wirken. Nach der sog. „MAYA“-Regel („Most Advanced Yet Acceptable“; Wirth, 2002) soll das Seitendesign insgesamt ungewöhnlich und kreativ sein, ohne den Bogen zu überspannen, damit die User motiviert sind, auf der Seite zu bleiben. Abbildung 4 verdeutlicht dies.

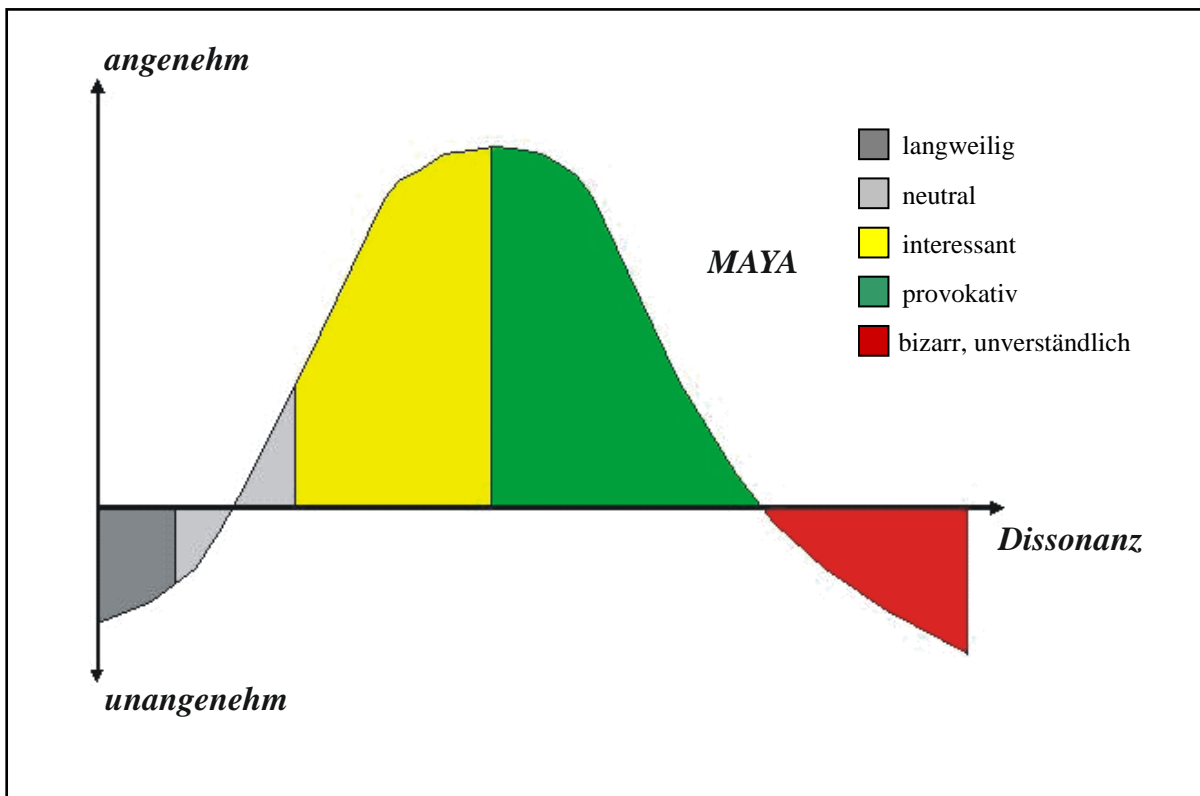


Abbildung 4: Erlebnisqualität von Homepages im Dissonanzkontinuum

Erkennbar ist, dass MAYA bei nicht unwesentlicher Dissonanz auftritt, während ein Seitendesign, das sehr nahe an den Erwartungen des Users liegt und kaum Überraschendes und Neues bietet, als langweilig eingestuft wird. Zu große Dissonanz verursacht hingegen Orientierungslosigkeit und Frustration.

Betrachtet man aber die Benutzerfreundlichkeit einer Seite in Abhängigkeit von der Dissonanz, ergibt sich ein anderes Bild (Abb. 5). Die Benutzerfreundlichkeit ist, wie bereits erwähnt, gerade dann hoch, wenn alles vorhersagbar ist und dem mentalen Modell des Users entspricht – es sollte allerdings keine Monotonie entstehen. Dies entspricht der „KISS“-Regel („Keep It Simple and Stupid“; Wirth, 2002). Das Spannungsverhältnis zwischen MAYA und KISS kann nicht nach generellen Regeln aufgelöst werden, sondern muss spezifisch im Kontext der betrachteten Homepage analysiert werden.

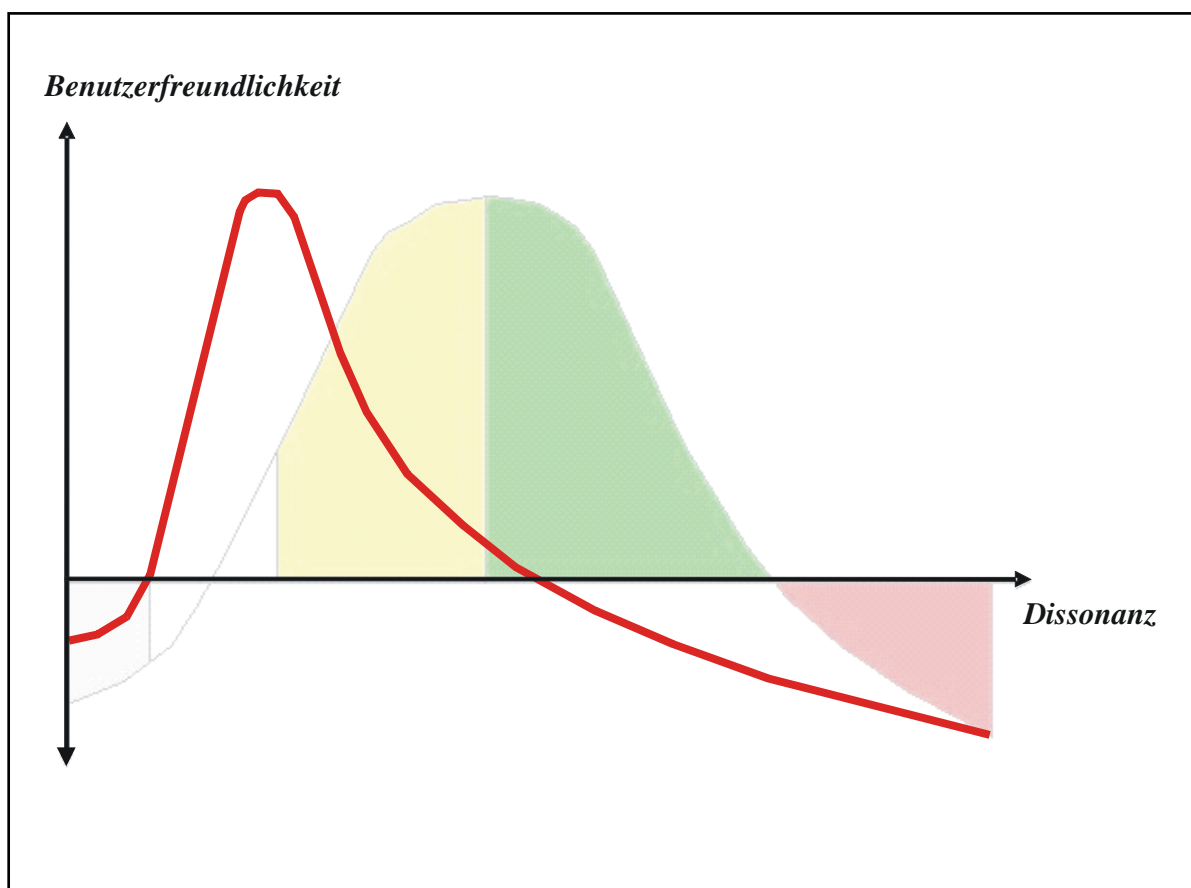


Abbildung 5: Benutzerfreundlichkeit im Dissonanzkontinuum

2.2 Lokalisation von Navigationselementen

Zunächst ist die Lokalisation entscheidender Navigationselemente von Bedeutung. Da diese dem mentalen Modell des Users entsprechen sollte, sind natürlich die Erwartungen der User von Interesse. In einer Studie von Bernard (2002) zeigte sich zum Beispiel, dass die Suchfunktion von den meisten Usern ganz oben zentriert auf der Bildschirmseite erwartet wird, während die Hilfsfunktion ganz oben rechts angenommen wird. Abbildung 6 zeigt das sich ergebende Erwartungsschema bezogen auf das Design von E-Commerce-Seiten.

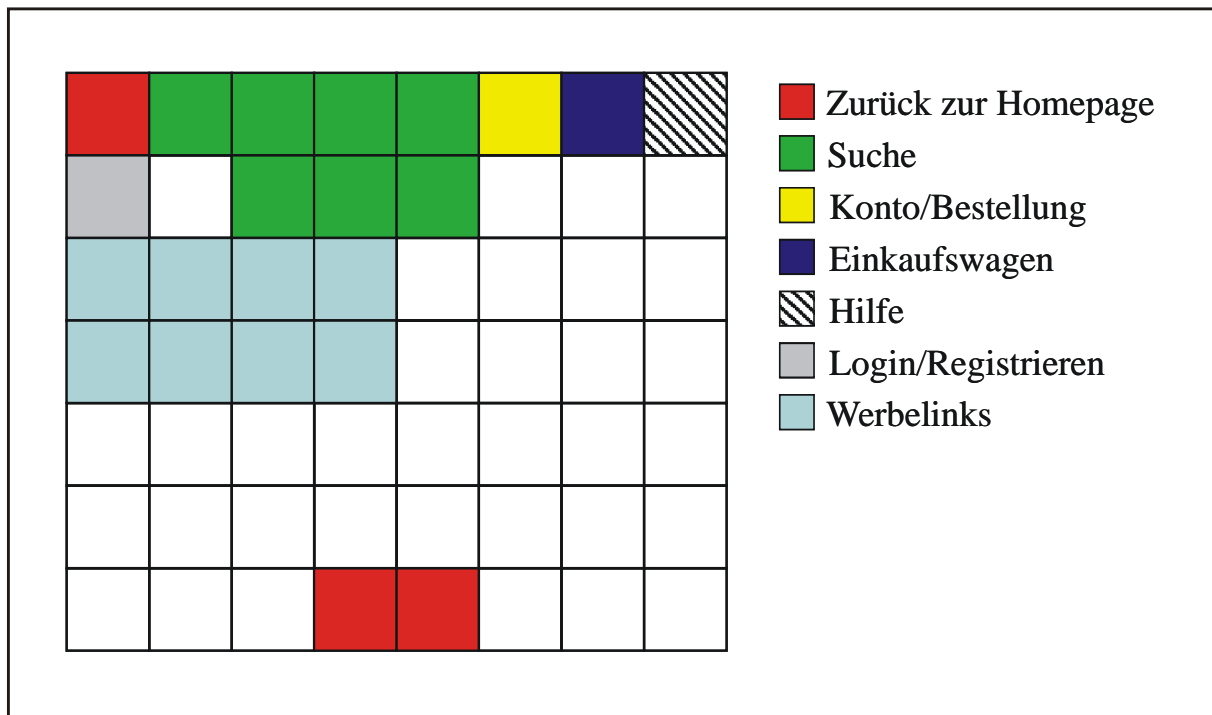


Abbildung 6: Erwartete Lokalisation von Navigationselementen im Browser-Fenster (Bernard, 2002)

Abbildung 6 sollte dabei nicht als universelle Regel des Homepage-Designs angesehen werden, da hier nicht die Usability untersucht, sondern nur das mentale Modell abgefragt wurde. Dennoch gibt die Untersuchung Hinweise, wo Elemente platziert sein sollten und wo nicht. Bezogen auf die HERBIE-Seite ist demnach z.B. anzuregen, einen funktionalen HOME-Button oben links einzufügen und die Suchfunktion weiter rechts zu lokalisieren. Abb. 7 zeigt dies am Vergleich der ursprünglichen HERBIE-Seite (oben) mit einer modifizierten Version (unten; verwendet wurde an dieser Stelle der MS Internetexplorer 6.0). Auch das HERBIE-Logo wurde in der rechten Abbildung nach rechts versetzt, was der Erwartung der User entspricht. Optional könnte das HERBIE-Logo noch mit der Homepage verknüpft werden, da die Option „zurück zum Beginn“ als eine der wichtigsten Funktionen auf einer Homepage betrachtet wird (Krug, 2002).

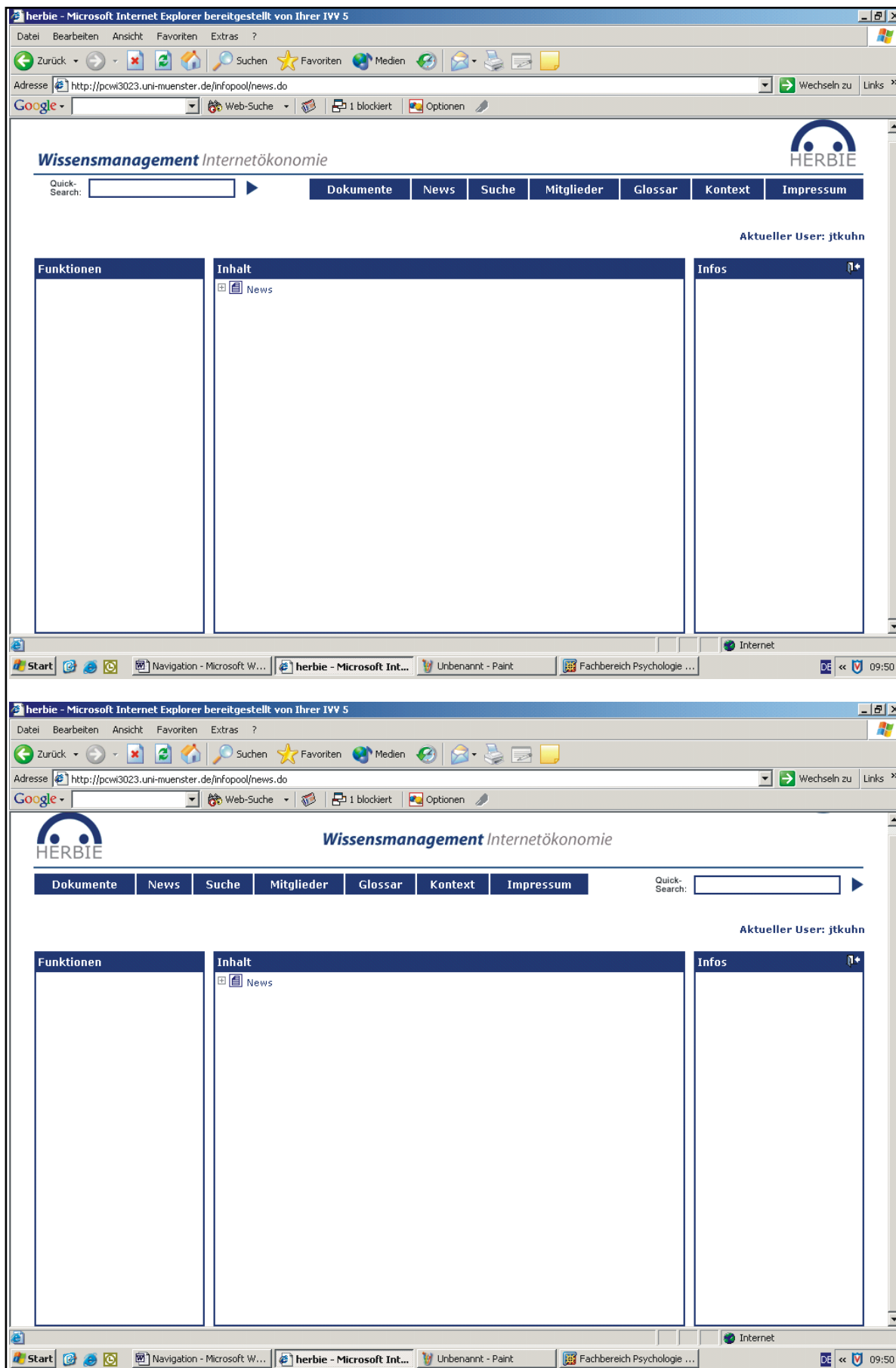


Abbildung 7: Original (oben) und modifizierte Version von HERBIE

Ebenfalls von Bedeutung ist die Positionierung des Logout-Buttons. Auf der HERBIE-Seite befindet er sich rechts oben in der Info-Box, wobei er auch durch die farblich kontrastarme Darstellung für den Erst-User schwierig zu finden ist. Zusätzlich besteht hier funktionale Inkongruenz insofern, als der Logout-Knopf eher der globalen Navigation zuzuordnen ist und somit in der oberen Menüleiste erwartet wird. Weiterhin wird erwartet, dass Login-Informationen links oben auf dem Bildschirm erscheinen, wo die initiale Aufmerksamkeit maximal ist. Auf der HERBIE-Seite ist diese Information allerdings rechts zu sehen. Abbildung 8 zeigt eine modifizierte Seite, die auch die letzten beiden Punkte berücksichtigt.

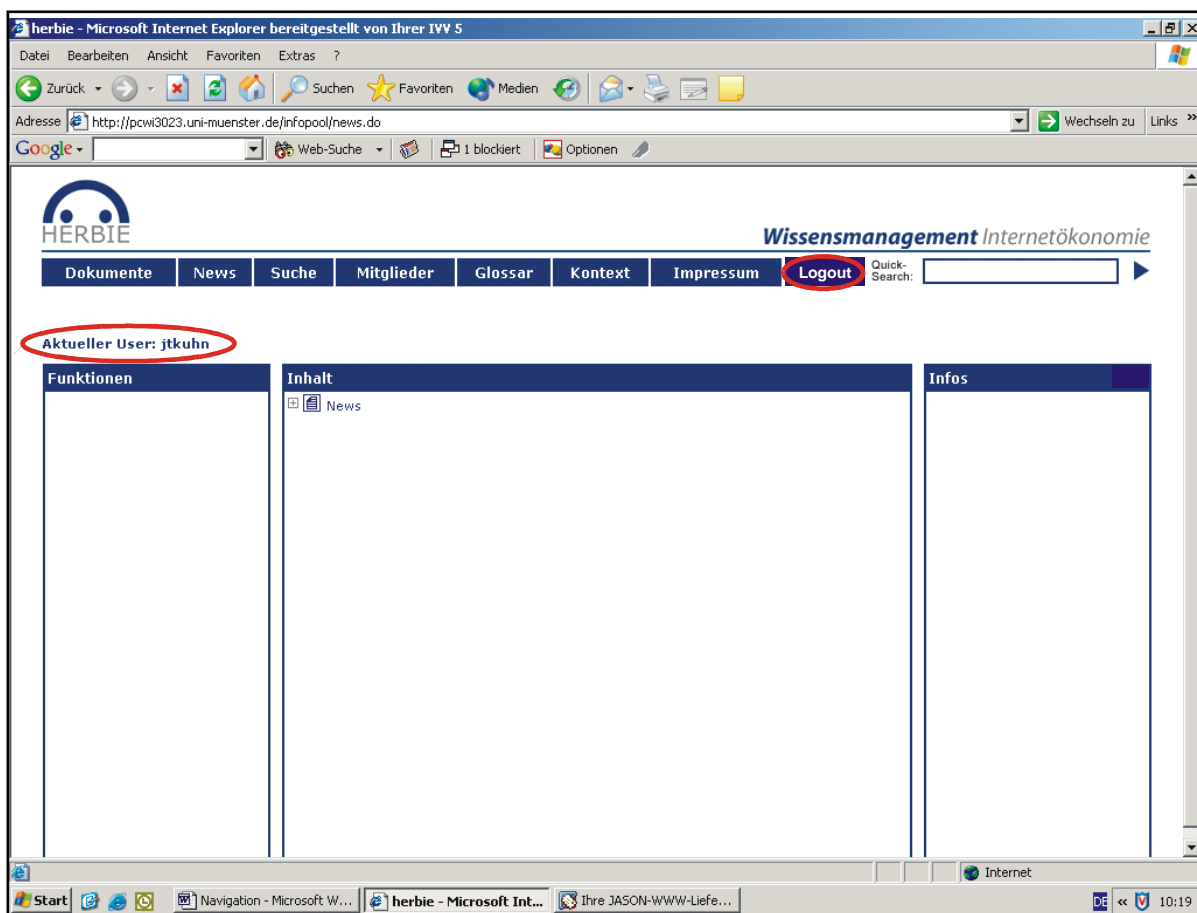


Abbildung 8: Zusätzlich modifizierte HERBIE-Seite (Logout und Login-Informationen)

2.3 Kontext

Für die einfache und schnelle Navigation auf Webseiten ist es unerlässlich, die gegenwärtige Position zu kennen. Dazu gehört zunächst ein eindeutiger und prägnanter Titel der Seite, da immer klar sein muss, wo sich der User befindet. Bei Benutzung von Mozilla 1.4 fällt allerdings auf, dass der Seitentitel mit „K-Unite“ keinen erkennbaren Bezug zum Inhalt aufweist (beim Internet Explorer 6.0 ist der Seitentitel „HERBIE“ hingegen zweckmäßig).

Zusätzlich sollten Navigationselemente und Seitenaufbau auf allen Subsites möglichst konsistent sein, da somit weniger kognitive Ressourcen benötigt werden, um sich zu orientieren. Die Homepage selbst und Formulare sind die einzigen *möglichen* Ausnahmen von dieser Konsistenzregel (Krug, 2002), doch Abweichungen sollten sparsam eingesetzt werden und gut begründbar sein. Ein konsistentes Navigationssystem wird auch als globales Navigationssystem bezeichnet (Rosenfeld & Morville, 1998).

Wird der User von extern auf eine Subsite verlinkt, sollte er immer wissen, wo genau er sich befindet, z.B. durch eine Variante von Breadcrumbs oder Reitern. Letztere ist auf der HERBIE-Seite implementiert, wobei allerdings die gegenwärtige Position („Visibility of system status“ nach Nielsen, 2001) nicht klar erkennbar ist. Für eine problemlose und effiziente Navigation ist dies erforderlich.

2.4 Integrierte Navigationssysteme

Globale Navigationssysteme gelten für die gesamte Seite und ermöglichen neben der hierarchischen Bewegung auch vertikale und laterale Verbindungen. Das globale Navigationssystem von HERBIE ist allerdings nicht unmittelbar im Fokus der Aufmerksamkeit, da es leicht nach rechts versetzt ist. Es ist jedoch bekannt, dass der oberste linke Bildschirmquadrant die höchste Aufmerksamkeit erhält (Erke, 1975), weshalb die linksbündige Anordnung der globalen Navigationsleiste ratsam scheint. Die horizontale Orientierung ist hingegen optimal, denn eine Usability-Studie ergab, dass „...sites with navigation buttons or links at the top and bottom of pages did slightly better than sites with navigation buttons down the side of the page“ (Spool, Scanlon, Schroeder & Snyder, 1997, S. 24).

Lokale Navigationssysteme sind auf Subsites zugeschnitten (z.B. Produktkatalog einer Softwarefirma). Auf der HERBIE-Seite befinden sich lokale Navigationselemente im linken Hand angeordneten Fenster „Funktionen“. Die Verknüpfung von globalen mit lokalen Navigationselementen ist allerdings nicht ganz einfach herzustellen: zunächst fehlt der Hinweis, welche globale Navigationsseite momentan aktiviert ist („visibility of system status“, s.o.). Weiterhin ist die räumliche Distanz zwischen globalen und lokalen Navigationselementen groß, was dem Gestaltgesetz räumlicher Nähe widerspricht: konzeptuell verbundene ähnliche Elemente sollten auch räumliche Nähe aufweisen. Ein gutes Beispiel dafür bietet die Homepage der Firma Apple (Abb. 9).

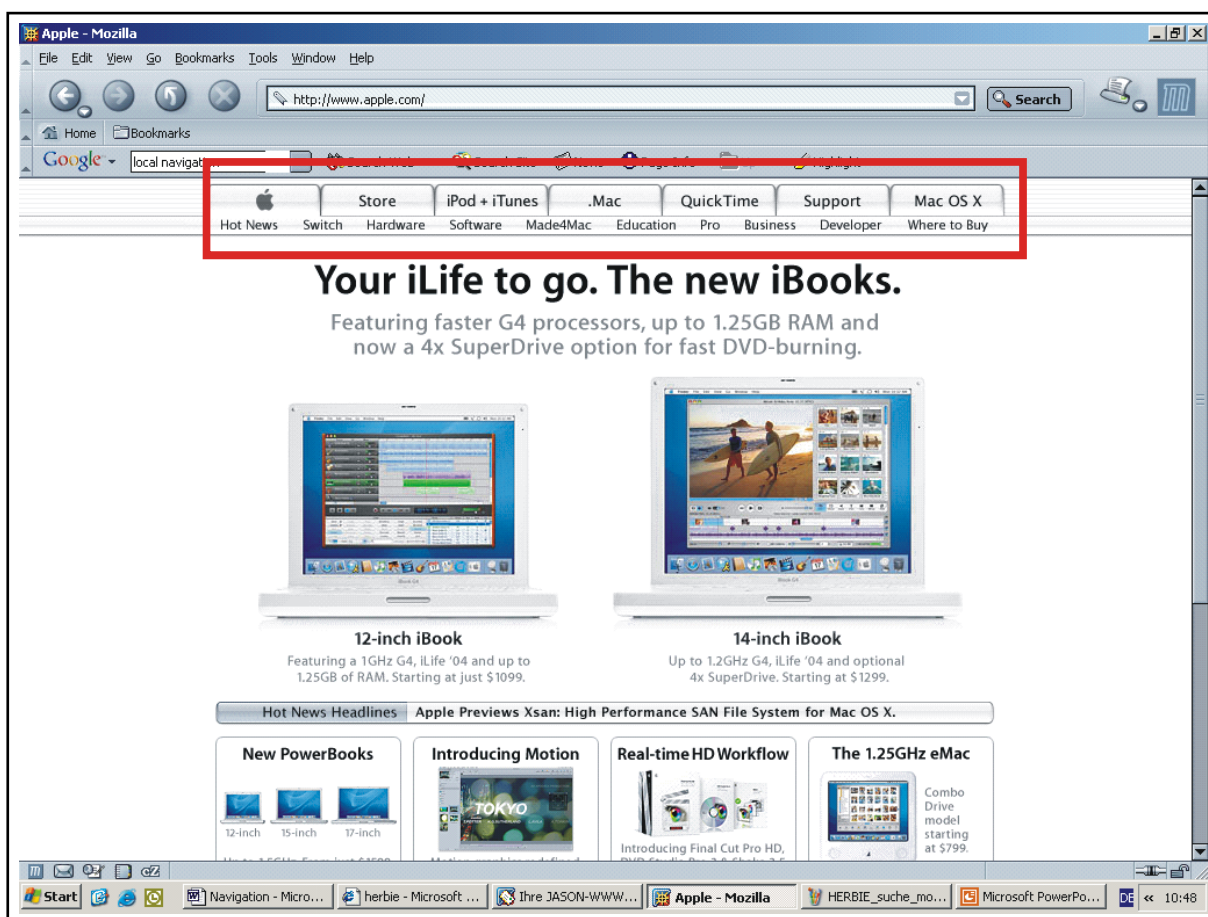


Abbildung 9: Homepage der Firma Apple

Ganz oben auf der Seite sind die globalen Navigationselemente horizontal angeordnet, darunter erkennt man die lokalen Navigationselemente. Der Bezug zwischen globalen und lokalen Elementen wird visuell durch ein Reitersystem hergestellt. Die räumliche Nähe und der intuitiv klare Bezug erfordern wenig kognitive Ressourcen, so dass sich der User voll auf den Inhalt konzentrieren kann.

Ad Hoc Navigation bezieht sich hingegen auf in den Fliesstext eingebettete Hypertext-Links. Dieses Vorgehen kann dann problematisch werden, wenn es sich um wichtige Konzepte handelt, denn es gibt „...a strong negative correlation between embedded links (those surrounded by text) and user success in finding information“ (Spool et al., 1997). *Ad Hoc Navigation* sollte im Fliesstext eher für optional vertiefende Informationen genutzt werden. Externe Links (z.B. klar abgegrenzt durch Aufzählungszeichen) können hingegen eine gute Navigationshilfe darstellen (Rosenfeld & Morville, 1998).

2.5 Fernnavigationssysteme

Fernnavigationssysteme bieten dem User die Möglichkeit, sich aus einer abstrakteren Perspektive eine Orientierung zu verschaffen. Hierzu zählen beispielsweise Inhaltsverzeichnisse, Glossare oder Site Maps.

Neben der Suchfunktion bietet die Glossarfunktion der HERBIE-Seite dem User die Möglichkeit, nach spezifischen Inhalten zu suchen. Die (bisher) geringe hierarchische Tiefe der HERBIE-Seite legt dieses Fernnavigationssystem im Gegensatz zum Inhaltsverzeichnis nahe (Rosenfeld & Morville, 1998). Der Glossar sollte dabei im Laufe der Zeit an die Bedürfnisse der User angepasst werden, um optimal navigationsunterstützend zu wirken.

Wenig selbsterklärend ist allerdings der Menüpunkt „Kontext“. Handelt es sich um ein zusätzliches, laterales Fernnavigationssystem? Worin genau besteht die Zielsetzung des Menüpunktes? Dies konnte nach gegenwärtigem Wissensstand nicht eruiert werden.

2.6 Fazit

Als Fazit lässt sich feststellen, dass das Navigationssystem der HERBIE-Seite etliche gelungene Elemente aufweist, in einigen Teilen allerdings noch verbesserungswürdig ist. Zu nennen sind hier insbesondere der Abgleich der Seite mit impliziten User-Erwartungen (Globale Navigation, Homepage-Button, Login & logout) und die Erläuterung des Menüpunkts „Kontext“.

3 Befehlsnamen

Mit Befehlsnamen werden die einzelnen Funktionen, die Objekte dem Anwender bieten, bezeichnet. Diese Funktionen werden in der vorliegenden Version der Software HERBIE in einer Spalte im linken Fenster – dem „Funktionsfenster“ – aufgelistet. Unterschiedliche Objekte weisen dabei auch unterschiedliche Funktionen auf. Da die genaue Analyse der Passung zwischen der Bezeichnung eines einzelnen Befehls und seiner Funktion bereits einen Usability-Aspekt darstellt, wird zu diesem Zeitpunkt der Berichtlegung eine andere Analysestrategie angewendet. Im Blickpunkt stehen hier Aspekte der Funktionsbezeichnung, die im Zusammenhang mit der menschlichen Informationsverarbeitung eine Rolle spielen (Barnard & Grudin, 1988). Dazu sollen generelle Überlegungen angestellt werden. Anschließend wird ein Vergleich dieser Sollkriterien mit dem Ist-Zustand durchgeführt.

3.1 Anforderungen an Befehlsnamen

Ein visuell dargebotener Befehl stellt eine Aufforderung an den Anwender dar. Diese Aufforderung sollte nach Möglichkeit klar und eindeutig sein. Durch die Verbreitung verschiedener Softwaresysteme haben sich Konventionen ausgebildet, die es dem Nutzer häufig ermöglichen, einen Befehl sowohl intuitiv als auch auf der Basis von Erfahrungen, die mit anderen Softwareprogrammen gewonnen wurden, richtig zu interpretieren. Die Verwendung von allgemein gebräuchlichen und anerkannten Codes stellt daher einen wichtigen Schritt in diese Richtung dar. Den Befehl „Datei öffnen“ beispielsweise vermag jeder Nutzer auf Anhieb zu verstehen. Auch die Bedeutung eines Befehls wie „Objekt speichern“ erschließt sich spontan. Probleme sollten daher in erster Linie Befehle bereiten, die nur für die zum Einsatz kommende Software von Relevanz sind.

Häufig wird bei speziellen Verwendungszwecken Fachjargon benutzt. Doch auch hier kann man zwischen gängigem Fachjargon und idiosynkratischen Bezeichnungen unterscheiden. Zu beachten ist, dass es in der Regel relativ einfach fällt, einen Nenner für eine Gruppe von Befehlen zu finden, die Benennung eines eindeutigen und leicht verständlichen Befehls jedoch bei fortschreitender Spezifität schwieriger wird.

3.2 Realisierung in HERBIE

Die Befehle, die in der aktuellen Version der Software HERBIE implementiert sind, sind auf die einzelnen Objekte zugeschnitten, die im „Content“-Fenster lokalisiert sind. Ihre Bezeichnungen fallen zum Teil noch sehr technisch aus und sind mit Sicherheit noch Gegenstand der Entwicklung. Hier ist es von Bedeutung, arbiträre Entscheidungen zu treffen und Namen zu wählen, die zum einen die intendierten Funktionen indizieren und zum anderen kurz und prägnant ausfallen (ein Befehlsname, dessen Länge über eine Zeile hinausgeht, stellt eine schlechte Realisierung einer Funktion dar, da seine Bezeichnung nicht sofort erfasst werden kann).

Eine weitere in diesem Zusammenhang zu betrachtende Variable stellt nach Barnard und Grudin die Gesamtzahl der Befehlsnamen dar, die in der Software zum Einsatz gelangen. Je größer diese Zahl ist, desto größer ist auch die Beanspruchung des Anwenders, der schließlich genau zwischen den ihm gegebenen Optionen differenzieren können muss, um zu der jeweils richtigen Entscheidung bei der Nutzung des Systems zu gelangen. HERBIE verfolgt in diesem Punkt eine adaptiv zu nennende Strategie: Dem Nutzer werden stets nur die Befehle offeriert, die für ein bestimmtes selektiertes Objekt von Relevanz sind. Dieser Punkt bezieht sich auf Eigenarten und Anforderungen globaler beziehungsweise lokaler Navigation (vgl. Kapitel 2). Weitere – „unsinnige“ – Befehle lassen sich nicht ausführen. Somit wird die Gefahr eines zu großen Angebots an aktivierbaren Befehlsoptionen elegant umgangen.

3.3 Fazit

Insgesamt lässt sich zu diesem Punkt festhalten, dass ein gelungenes Befehlsnamendesign zur Minimierung unnötiger kognitiver Beanspruchung der Anwender beiträgt. Allerdings werden erst Usability-Tests absolute Klarheit über die Eigenschaften der in HERBIE verwendeten Befehlsnamen erbringen können. Die an dieser Stelle ausgesprochene Empfehlung geht daher in die Richtung, bereits auf Basis von Common-Sense Überlegungen möglichst eindeutige und allgemein verständliche Befehle zu verwenden, deren funktionale Qualität dann zu späteren Analysezeitpunkten evaluiert werden kann.

4 Icons

Der Begriff „Icon“ ist nach Galitz (1997) bisher nicht präzise definiert worden. Marcus (1984) weist dem Begriff drei mögliche Kategorien zu:

- Icon – Eine Darstellung, die dem darzustellenden Objekt/der darzustellenden Handlung ähnelt (z.B. Bild eines Telefons);
- Index – Ein Zeichen, das durch das Objekt/die Handlung verursacht wurde, auf die es sich bezieht (z.B. Offene Tür und zerbrochene Fensterscheibe – Hinweis auf einen Einbrecher);
- Symbol – Ein Zeichen, das vollkommen willkürlich mit einem Objekt/einer Handlung verknüpft sein kann.

4.1 Usability-Kriterien für Icons

Nach Galitz weist ein *erfolgreiches* Icon folgende Eigenschaften auf: es unterscheidet sich visuell deutlich von allen anderen Icons. Weiterhin ist intuitiv erkennbar, welche Funktion oder Information das Icon repräsentiert, und auch Farbwahl und Größe beeinträchtigen die Erkennbarkeit des Icons nicht. Mayhew (1997) erwähnt in diesem Zusammenhang zehn verschiedene Faktoren, die die Usability eines Icons beeinflussen:

- *Vertrautheit*. Je vertrauter die Icons sind, desto geringer ist das Ausmaß an kognitiver Belastung; es müssen nicht neue Bedeutungen erlernt werden.
- *Klarheit*. Das Icon sollte klar erkennbar sein und sich in Gestalt, Struktur und Farbe deutlich vom Hintergrund abheben. Je weniger klar ein Icon präsentiert wird, desto länger dauert dessen Identifikation und desto mehr Fehler treten auf.
- *Einfachheit*. Das Icon sollte so einfach wie möglich gehalten werden, d.h. es sollte nur aus so wenigen Zeichenelementen wie nötig bestehen.
- *Konsistenz*. Icons sollten auch dann in Struktur und Gestalt gleich sein, wenn sie derselben „Iconfamilie“ angehören oder in verschiedenen Größen präsentiert werden.













- *Direktheit der Verknüpfung.* Wie „zeichenhaft“ ist das Icon, d.h. wie gut vermittelt es die semantische Bedeutung? Konkrete Handlungen und Aktionen werden besser über einen direkten als einen abstrakten Link präsentiert.
- *Kontext.* Das Icon sollte in einem Kontext angesiedelt sein, der nicht mit seiner eigentlichen Bedeutung interferiert.
- *Komplexität der Aufgabe:* Betrachtet man gegenwärtige Befunde aus der Gedächtnisforschung (vgl. Kebeck, Cieler & Pohlmann, 1997), dann sind Behaltens- und Erinnerungsprozesse für Icons umso besser, je gegenständlicher und „bildhafter“ sie sind. Konkret-bildhafte Icons haben allerdings den Nachteil, dass sie sich häufig nur in „local features“ (z.B. Linien, Teilsegmente) voneinander unterscheiden und somit längere Reaktionszeiten zur Folge haben. Im Gegensatz dazu ist die Reaktionszeit bei abstrakten Icons häufig kürzer, da sie sich meist in ihrer globalen Gestalt signifikant unterscheiden (*global feature superiority effect*), was allerdings häufig zu Lasten der Eigenverständlichkeit geht. Kebeck et al. (1997) schlagen als Lösung vor, konkret-bildhafte Icons zu entwerfen, die sich in ihren global features deutlich unterscheiden.
- *Erwartungen:* Aufgrund falscher Erwartungen können falsche Schlussfolgerungen gezogen werden. Die Gefahr dafür ist besonders groß, wenn sich Icons nicht nur visuell ähneln, sondern auch die mit ihnen verknüpften semantischen Informationen konzeptuelle Ähnlichkeiten aufweisen.
- *Effizienz:* Icons sollten dann als Informationsträger gewählt werden, wenn sie effizienter sind als Wörter. Unnötig viele, platzraubende Icons verwirren eher und führen zu Fehlern und Verwechslungen.
- *Unterscheidbarkeit:* Die Icons sollten sich in verschiedenen Dimensionen unterscheiden, wobei gewisse Rahmenbedingungen zu beachten sind. Die maximale Anzahl für verschiedene Codes ist in Tab. 1 wiedergegeben (nach Galitz, 1997, S. 527).

Tabelle 1: Möglichkeiten der Informationskodierung

Code	Empfohlene Maximalzahl	Kommentare
Alphanumerische Zeichen	Unbegrenzt	Extrem flexibel, obwohl die Lokationszeit gegenüber Icons verlängert sein kann.
Geometrische Formen	10-20	Sehr effektiv, wenn die Form sich auf das zu repräsentierende Objekt oder die Funktion bezieht.
Größe	3-5	Benötigt viel Platz, längere Lokationszeit als für Farben und Formen.
Linienlänge	3-4	Zu viele Linien machen den Bildschirm unübersichtlich.
Linienbreite	2-3	-
Linienstil	5-9	-
Linienwinkel	8-11	In bestimmten Fällen hilfreich (z.B. Windrichtung)
Feste und gestrichelte Linien	3-4	-
Anzahl von Punkten oder Markierungen	5	-
Helligkeit	2-3	Probleme bei Bildschirmen mit geringem Kontrast.
Blinken	2-3	Beste Möglichkeit, um Aufmerksamkeit zu erregen, aber bei übermäßiger Benutzung störend.
Orientierung	4-8	-
Farbe	6-8	Kurze Lokationszeit, effizient.

Im Folgenden soll eine Beurteilung der Icons der HERBIE-Plattform anhand der aufgeführten zehn Usability-Faktoren für Icons vorgenommen werden (Vt = Vertrautheit, Kl = Klarheit, Ei = Einfachheit, Ko = Konsistenz, Di = Direktheit der Verknüpfung, Kt = Kontext, Kp = Komplexität der Aufgabe, Ew = Erwartungen, Ef = Effizienz, Un = Unterscheidbarkeit, **G** = Gesamt). Tabelle 2 zeigt das Ergebnis.

Tabelle 2: Bewertung der HERBIE-Icons nach den Kriterien von Mayhew (1997)

Nr.	Icon	Vt	Kl	Ei	Ko	Di	Kt	Kp	Ew	Ef	Un	G
1	 Favoriten	0	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+
2	 WWU	-	-	0	+	-	+	0	0	-	+	-
3	 herbie	+	+	+	+	+	+	0	+	+	0	+
4	 News	0	0	0	+	+	+	0	0	0	-	0
5	 Standardprofil	-	-	-	+	-	0	-	0	0	-	-
6	 Fachrichtung	-	-	-	+	-	0	-	0	0	-	-
7	 Psychologie	-	-	-	+	-	0	-	0	0	-	-
8	 Grob, Heinz Lothar	0	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+
9	 Hauptgruppe	0	0	0	+	+	0	+	+	+	0	+
10	 Glossar	0	0	0	+	+	0	0	0	0	-	0
11	 Modell	-	0	-	+	0	+	+	0	0	+	0
12		+	-	0	+	+	-	-	-	+	-	-
13	Quick-Search: <input type="text"/>	+	0	0	+	+	-	+	+	+	0	+

4.2 Fazit

Aus ergonomischer Perspektive sollten die Icons 2, 5, 6, 7 und 12 einer Überarbeitung unterzogen werden. Insgesamt ist der Satz verwendeter Icons in Teilen heterogen und auch

kontraintuitiv (z.B. ist das Icon für „externe Links“ im Gegensatz zu allen anderen Icons nicht nur bunter, sondern der externe Link kann auch nicht direkt aufgerufen werden). Galitz (1997) empfiehlt, eher auf Icons zu verzichten, die nicht allgemein bekannt oder zu abstrakt sind, da diese gegenüber rein textbasierter Navigation letztlich kaum Mehrwert bieten (Rosenfeld & Morville, 1998).

5 Verwendung von Schrift

Der auf einem Bildschirm verwendete Schriftfont – in seinen Ausprägungen der Schriftgröße und Schriftart – ist bereits eine wesentliche Komponente der Kommunikation, in diesem Falle zwischen dem Softwareprogramm und dem Anwender. Intuitiv ersichtlich wird dies bereits durch die unterschiedliche Wirkung von Groß- und Kleinbuchstaben auf den Leser:

VOR ALLEM WARNUNGEN UND BESONDERE HINWEISE WERDEN OFT IN KAPITALETTTERN GEDRUCKT.

Aber auch die Vielzahl von sehr verschiedenen Schriftfonts ermöglicht die Herstellung bestimmter Assoziationen des Inhalts mit externen Vorstellungen. So kann der eine Schrifttyp eher sachlich, nüchtern und zielgerichtet wirken, der andere dagegen verspielt und wenig seriös. Welche Assoziationen durch Verwendung eines bestimmten Schriftfonts hergestellt werden sollen, bleibt natürlich dem Urheber überlassen. Nicht zuletzt bewirken verschiedene Schriftfonts auch eine unterschiedliche Lesbarkeit des Textkörpers (Wirth, 2002).

Dieses Kapitel soll zunächst wiederum allgemeine empirische Erkenntnisse und Empfehlungen zu Schriftfontaspekten in den Vordergrund der Berichtlegung stellen. Die Prüfung der Umsetzung dieser Empfehlungen in der aktuellen Version der Software HERBIE schließt sich unmittelbar an die einzelnen Aspekte an.

5.1 Schriftfonts

Auf Bildschirmen sollten visuell einfach gehaltene, gut lesbare Schriftarten verwendet werden. Generell bedeutet dies, dass serifenlose Schriften gegenüber Serifenschriften bevorzugt werden sollten. Serifenlose Schriften wie zum Beispiel Arial oder Futura besitzen den Vorteil, auch bei kleiner Schriftgröße auf dem Bildschirm noch gut lesbar zu sein. Serifenschriften wie beispielsweise Times New Roman oder Garamond dagegen können bei kleineren Schriftgrößen schnell unsauber erscheinen, es entsteht dann der Effekt, dass die Wörter „ausgewaschen“ und unscharf wirken. Serifen haben allerdings zur Folge, dass die Buchstaben eines Wortes als stärker zusammengehörig wahrgenommen werden; diese Wirkung ist an sich posi-

tiv zu beurteilen. Eine weitere Besonderheit von Schriftfonts ist die Möglichkeit der Ausschmückung. Ein einfacher Font wie beispielsweise Arial besitzt keine Ausschmückung, ein komplexerer Font wie zum Beispiel Lithograph dagegen weist distinguierte Ausschmückungen auf. Ausschmückungen behindern die Lesbarkeit eher, als dass sie ihr nützen (Morrison & Noyes, 2003).

Zu jeder Schriftart gehören bestimmte Stilvariationen, wie zum Beispiel Fett- und Kursivdruck oder Schattierung. Die einem bestimmten Font zugehörigen Stilvariationen werden als Stilfamilie bezeichnet. Es wird empfohlen, auf Bildschirmhalten nicht mehr als zwei verschiedene Stilvariationen eines Fonts darzustellen (Galitz, 1997). Eine besondere Vorsicht gilt dabei bei der Verwendung von Fettdruck: Fettdrucke Wörter beanspruchen sofortige Aufmerksamkeit, die bei extensiver Beschäftigung mit bestimmten Bildschirmhalten ermüdend wirken kann.

Auch die Wahl der richtigen Schriftgröße(n) ist bei der Gestaltung von Bildschirmseiten zu beachten. Schriftgrößen werden in „point“ (pt) angegeben; ein „point“ entspricht dabei 1/12 inch. Eine Empfehlung für Schriftgrößen findet sich bei Galitz (1997):

- Kapitelüberschriften: 24 pt Fettdruck
- Abschnittüberschriften: 18 pt Fettdruck
- Unterabschnittüberschriften: 14 pt Fettdruck
- Paragraphenüberschriften: 12 pt Fettdruck
- Textkörper: 10 pt
- Anmerkungen/Fußnoten: 8 pt

Eine einmal gewählte Schriftartfamilie sollte konsistent auf allen Bildschirmen eines Programms verwendet werden. Die Umsetzung dieser Forderung erhöht die Nachhaltigkeit des Lernerfolgs auf Seiten des Anwenders und steigert somit dessen Vertrautheit mit dem System.

Die Software HERBIE verwendet in ihrer derzeitigen Version durchgängig eine serifenlose Schrift. Es werden dabei im wesentlichen zwei Schriftgrößen und Normal- beziehungsweise Fettdruck verwendet. Während dies an sich positiv zu beurteilen ist, fällt allerdings auf, dass zum einen der Abstand zwischen den Zeilen sehr gering ausfällt, so dass Screeninhalte mit

großen Textkörpern leicht überfüllt erscheinen. Ein größerer Zeilenabstand wäre der Entzerrung des Bildschirms mit Sicherheit dienlich. Zum anderen werden markierte Wörter durch Fettdruck angezeigt, was insbesondere die Größe langer Wörter um einiges verändert. Die Folge sind grafische Sprünge in den Zeilen bei der Selektion neuer Wörter. Zusätzlich werden in verschiedenen Browsern verschiedene Schriftfonts angezeigt (Internet Explorer 6.0 vs. Mozilla 1.4 vs. Opera 7). Hier erscheint eine Vereinheitlichung angebracht. Zuletzt werden in den Logos der AG Wissensmanagement und von HERBIE andere Schriftfonts eingesetzt als im Arbeitsteil der Software. Diese Tatsache stellt allerdings kein Problem dar, da die Logos nicht in die allgemeine Nutzung der Software miteinbezogen sind.

5.2 Verwendung von Groß- und Kleinbuchstaben

In der Praxis gibt es bei der Gestaltung von Texten in der Regel zwei Optionen: Entweder werden nur Großbuchstaben (Kapitallettern) verwendet, oder es werden – wie in der normalen Schriftsprache üblich – Groß- und Kleinbuchstaben (gemischte Lettern) verwendet. Die ausschließliche Verwendung von Kleinbuchstaben ist hingegen nicht konventionell verbreitet (Galitz, 1997). Bei der Effektivitätsanalyse dieser beiden Optionen kann unterschieden werden zwischen zwei Hauptaufgaben, nämlich dem Lesen von Textüberschriften und von Textkörpern. Abhängige Variable ist in beiden Fällen die Lesegeschwindigkeit. Empirische Ergebnisse zu dieser Fragestellung datieren zurück bis in die 50er Jahre des 20. Jahrhunderts (und vermutlich noch darüber hinaus). So stellte Tinker bereits 1955 fest, dass Texte, die in gemischten Lettern vorgegeben wurden, signifikant schneller gelesen wurden als Texte, die nur aus Kapitallettern bestanden. Rehe (1974) bezifferte den Geschwindigkeitsvorteil auf 13%, während Moskel, Erno & Shneiderman (1984) gar eine noch größere Geschwindigkeitssteigerung nachweisen konnten. Dieser Vorteil beruht in erster Linie darauf, dass gemischte Lettern unterschiedliche Relevanz der Wörter durch Höhendifferenzen anzeigen und besonders wichtige Wörter daher schnell in den Blickwinkel geraten; dies entfällt hingegen bei Kapitallettern vollständig, da hier jedes Wort die gleiche Höhe aufweist. Kapitallettern erhalten generell mehr Aufmerksamkeit, eine Tatsache, die man sich bei der Erstellung von Überschriften oder, wie oben bereits demonstriert, bei Warnhinweisen zunutze machen kann. Die Lese- und Suchgeschwindigkeit bei Überschriften ist demnach für Kapitallettern größer als für gemischte Lettern (Vartabedian, 1971; Williams, 1988).

5.3 Fazit

Auf Basis dieser empirischen Befunde kann empfohlen werden, Textbausteine in gemischten Lettern, Überschriften und Systemwarnungen dagegen in Kapitallettern zu gestalten. Dieser Empfehlung wurde bei der Programmierung der aktuellen Version von HERBIE bereits Rechnung getragen. Es findet sich eine sehr konsistente Anwendung der in diesem Abschnitt empfohlenen Schriftgestaltung. Die Heterogenität der HERBIE-Schriftarten bezogen auf unterschiedliche Browser sollte zwecks Vergleichbarkeit allerdings ausgeräumt werden.

6 Farben

Der Farbeinsatz bei der Gestaltung von GUIs ist im Vergleich zu monochromatischen Darstellungen in vielerlei Hinsicht von Vorteil (Rauterberg, 1992), denn nach Wandmacher (1993) „...wird Farbigekeit von Benutzern als angenehm, ästhetisch ansprechender, anregend oder hilfreich bewertet und deshalb gegenüber monochromatischen Darstellungen bevorzugt“ (S. 311). Die Kombination verschiedener Farben erfordert aber insofern erhöhte Sorgfalt, als dass eine ungünstige Auswahl zu einer Verschlechterung der visuellen Leistung, subjektivem Unwohlsein und vermehrte Angaben über Probleme des Sehens und der Skelettmuskulatur führen kann (Matthews, 1987).

6.1 Farben und Wahrnehmung

Farbe spielt im Wahrnehmungsprozess schon früh eine Rolle; so ist Farbe eines der Elementarmerkmale von Objekten, die bereits in der präattentiven Phase der Reizverarbeitung identifiziert werden, also in einem Stadium, in dem die Reizverarbeitung automatisch abläuft und keine Aufmerksamkeitsressourcen benötigt (z.B. Treisman, 1986). Farbe unterstützt also eine schnelle, automatische Strukturierung der Umwelt.

Wandmacher (1993) fasst eine Auswahl physiologischer und psychologischer Befunde, welche Farben und Farbkombinationen im GUI-Design nützlich oder zu vermeiden sind, in einem Überblick zusammen. So nennt er beispielsweise folgende Regeln:

- Farbunterschiede müssen sparsam eingesetzt werden, da zu viele Farben zu ineffektivem Fixationsverhalten führen (Van Nes, 1988) und ein unruhiges Gesamtbild erzeugen.
- Die verwendeten Farben sollten konsistent hinsichtlich der Invarianz zwischen Beziehungen zwischen Farbtönen und ihren Bedeutungen sein.
- Gleichzeitige Darbietung hochgesättigter, spektral gegensätzlicher Farben wie Rot und Blau sollte wegen der erforderlichen unterschiedlichen Linsenakkommodation (und resultierender okulomotorischer Ermüdung) vermieden werden.

- Unterschiede des Farbtons sollen mit Unterschieden der Leuchtdichte einhergehen, da durch Unterschiede des Farbtons bei gleicher Leuchtdichte Akkomodation und Konvergenz beeinträchtigt werden.

6.2 Farben und Ästhetik

Die Farbauswahl und –kombination stellt also keineswegs ausschließlich nur ein „add-on“ (Burmester, Platz, Rudolph & Wild, 1999) oder überflüssigen Zierrat dar, sondern trägt bei korrekter, regelgeleiteter Verwendung aktiv zu einer höheren Usability bei. So ist nach ISO/DIS 9241-11.2 (1997) „freedom of discomfort, and positive attitudes to the use of the product“ (S. 2) ein wichtiger Teil der Usability eines GUI. Kurosu und Kashimura (1995) konnten an einer japanischen Stichprobe belegen, dass die klassisch-funktionale Usability-Bewertung durch ästhetische GUI-Gestaltung positiv beeinflusst wird, was die Wichtigkeit der Berücksichtigung ästhetisch-farblicher Faktoren unterstreicht. Logan (1994) vertritt zudem die These, dass neben der „behavioural usability“ (z.B. Bearbeitungsgeschwindigkeit, Fehlerlosigkeit) auch die „emotional usability“ d.h. die Bewertung der Attraktivität eines Produktes jenseits traditioneller funktioneller Benutzbarkeit, von entscheidender Bedeutung ist.

Nach Wirth (2002) ist die Farbauswahl und –kombination einer Homepage dann als gelungen zu betrachten, wenn die Benutzeroberfläche auch ohne Farbe funktioniert. Dies kann im Fall von HERBIE ohne Einschränkung so festgestellt werden, da die Seite ohnehin sparsam mit Farben umgeht (Abb. 10 auf der nächsten Seite). Die sparsame Anwendung von (nicht mehr als 4 verschiedenen) Farben ist nach Marcus (1986) sinnvoll, da sonst ein Gefühl von „zu viel“ entsteht, wodurch der User mehr Aufmerksamkeitsressourcen investieren muss. Dadurch erhöht sich die Gefahr von Fehlern und Reaktions- und Bearbeitungszeiten nehmen zu.

Auch die bei HERBIE benutzten Farben entsprechen dem Forderungskatalog nach Wandmacher (1993), da sie zurückhaltend und wenig aufdringlich sind und die Strukturierung der Seite unterstützen. Einzig der Mangel der Erkennbarkeit des Systemzustandes könnte durch die farbliche Kodierung des aktiven Elements der globalen Navigationsleiste verbessert werden (vgl. Abschnitt Navigation).

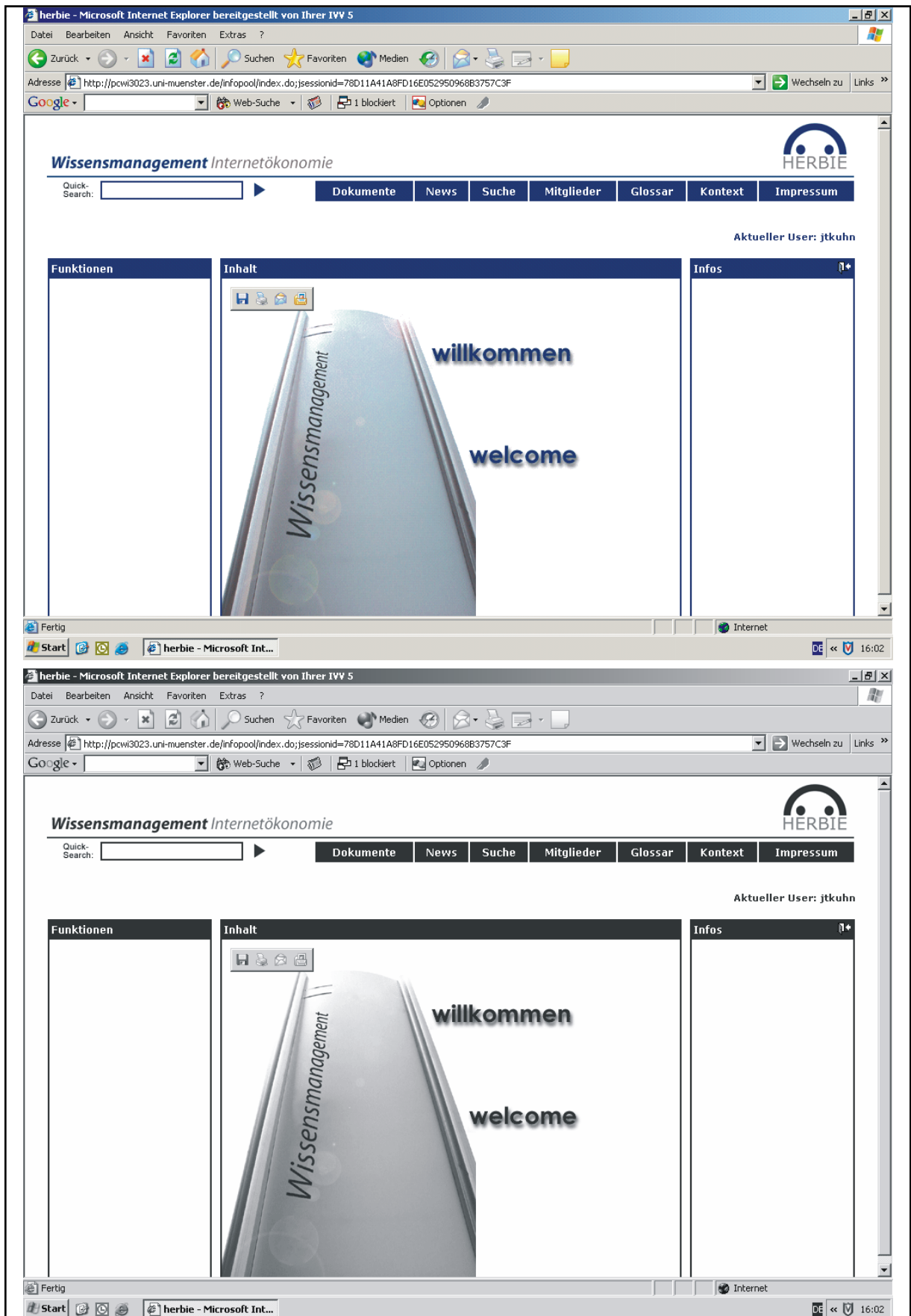


Abbildung 10: HERBIE-Homepage in Farbe und monochromatisch

6.3 Fazit

Insgesamt kann die Farbwahl als sehr gelungen bezeichnet werden: sie ist unaufdringlich und konsistent und unterstützt den User im Navigationsprozess, ohne selbst kognitive Ressourcen zu binden. Allerdings sei auch an dieser Stelle noch einmal auf die notwendige Farbkodierung des Systemstatus (vgl. Abschnitt 2 zur Navigation) verwiesen.

7 Gesamtfazit

In diesem Bericht wurde der gegenwärtig vorliegende Prototyp der Software HERBIE anhand verschiedener kognitionspsychologischer Designkriterien beurteilt. Betrachtet wurden dabei die Prinzipien gutes Bildschirmdesign (Kap. 1), Navigation (Kap. 2), Befehlsnamen (Kap. 3), Icondesign (Kap. 4), Schrift (Kap. 5) und Farbgestaltung (Kap. 6). Dabei wurden in jedem Kapitel Richtlinien dargestellt, die zum Teil auf eine empirische Basis gegründet sind, zum Teil allerdings auch lediglich einen Konsens von Anwendern darstellen. Die aktuelle Implementierung von HERBIE wurde anschließend auf die Einhaltung dieser Richtlinien und die Verwirklichung spezifischer Gestaltungselemente untersucht.

Dabei kann an dieser Stelle resümierend festgehalten werden, dass a) die Software wesentliche Designkriterien bereits erfüllt (z. B. liegt bereits ein systematisch organisierter, einfacher Screenaufbau vor, der zwar noch kleiner Verbesserungen bedarf, insgesamt aber als durchaus gelungener Ausgangstyp gelten kann, darüber hinaus wirkt bspw. die Oberfläche des Programms auch durch die Verwendung harmonisierender Farben aufgeräumt und nicht überfüllt), dass jedoch b) dies nur eine vorläufige Beurteilung darstellen kann, da die Ergebnisse eines wesentlichen Entwicklungsschrittes – nämlich einer planvollen Bedarfs- und Anforderungsanalyse – noch nicht in die Analysen eingehen konnten.

Für das weitere Vorgehen bei der Entwicklung des Programms kann daher empfohlen werden, unter Zugrundelegung einer die Ziele der Software erschöpfend aufzeigenden Analyse und der Resultate dieses Berichts die grafische Nutzeroberfläche einer voll funktionsfähigen Version soweit zu optimieren, dass eine erste Untersuchung zu Usability-Aspekten der Software durchgeführt und ihre weitere Entwicklung iterativ auf Basis entsprechender Ergebnisse angetrieben werden kann.

Literaturverzeichnis

Arnheim, R. (2000). *Kunst und Sehen - Eine Psychologie des schöpferischen Auges* (3 Aufl.). Berlin: de Gruyter.

Barnard, P. J., & Grudin, J. (1988). Command Names. In M. Helander (Hrsg.), *Handbook of Human-Computer Interaction*. North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V.

Barnum, C. M. (2002). *Usability Testing and Research*. New York: Pearson Education.

Bernard, M. (2002). Examining User Expectations for the Location of Common E-Commerce Web Objects. *Usability News*, 4(1). URL: <http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/41/web_object-ecom.htm> (last visited: 27.4.2004)

Burmester, M., Platz, A., Rudolph, U. & Wild, B. (1999). *Aesthetic design - just an add-on?* Paper presented at the 8th International Conference on Human-Computer Interaction, Munich, Germany.

Çakir, A. & Dzida, W. (1997). International Ergonomic HCI Standards. In M. G. Helander, T. K. Landauer & P. V. Prabhu (Hrsg.), *Handbook of Human-Computer Interaction (2nd edition)* (S. 407-420). North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V.

Erke, H. (1975). *Psychologische Grundlagen der visuellen Kommunikation*. Braunschweig: Universität, Institut für Psychologie, Abteilung Angewandte Psychologie.

Galitz, W. O. (1997). *The essential guide to user interface design - An introduction to GUI design principles and techniques*. New York: Wiley Computer Publishing.

Georgia Tech Research Corporation (1998). *GVU's 9th WWW User Survey*. URL: <http://www.gvu.gatech.edu/user_surveys/survey-1998-04/> (last visited: 27.4.2004)

Howlett, V. (1996). *Visual interface design for Windows*. New York: Wiley.

ISO-DIS 9241-11.2 (1997). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals - Part 11: Guidance on usability (proposed draft standard)*. Genf: International Organization for Standardization.

Kebeck, G. (1994). *Wahrnehmung. Theorien, Methoden und Forschungsergebnisse der Wahrnehmungspsychologie*. Weinheim: Juventa.

Kebeck, G., Cieler, S. & Pohlmann, S. (1997). *Vergessene Ergonomie - Gedächtnispsychologische Aspekte der Gestaltung von Displays*. Münster: LIT Verlag.

Krug, S. (2002). *Don't make me think! Web Usability - Das intuitive Web*. Bonn: mitp-Verlag.

Kurosu, M. & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. inherent usability. *CHI'95 Conference Companion* (S. 273-282).

Logan, R. J. (1994). Behavioral and emotional usability: Thomson Consumer electronics. In M. E. Wiklund (Hrsg.), *Usability in practice* (S. 59-82). Boston: Academic Press.

Marcus, A. (1984). Icon design requires clarity, consistency. *Computer Graphics Today*.

Marcus, A. (1986). The Ten Commandments of Color. *Computer Graphics Today*.

Marcus, A. (1992). *Graphic design for electronic documents and user interfaces*. New York: ACM Press.

Matthews, M. L. (1987). The influence of colour on CRT reading performance and subjective comfort under operational conditions. *Applied Ergonomics*, 18, 323-328.

Mayhew, D. J. (1997). *Principles and guidelines in Software User Interface Design*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Morrison, S., & Noyes, J. (2003). A Comparison of Two Computer Fonts: Serif versus Ornate Sans-Serif. *Usability News*, 5(2). URL: <http://psychology.wichita.edu/surl/usabilitynews/52/UK_font.htm> (last visited: 27.4.2004)

Moskel, S., Erno, J., & Shneiderman, B. (1984). *Proofreading and comprehension of text on screens and paper*: University of Maryland Computer Science Technical Report.

Nielsen, J. (2001). *Ten Usability Heuristics*. URL: <http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html> (last visited: 27.4.2004).

Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books, Inc.

Paap, K. R. & Cooke, N. J. (1997). Design of Menus. In M. G. Helander, T. K. Landauer & P. V. Prabhu (Hrsg.), *Handbook of Human-Computer Interaction (2nd edition)* (S. 533-572). North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V.

Rauterberg, M. (1992). Der Einsatz von Farbe bei der Gestaltung von Benutzungsoberflächen in der Mensch-Computer-Interaktion. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 46(4), 233-242.

Rehe, R. F. (1974). *Typography: How to make it more legible*. Carmel, Indiana.

Rosenfeld, L. & Morville, P. (1998). *Information Architecture for the World Wide Web*. Sebastopol: O'Reilly.

Spool, J. M., Scanlon, T., Schroeder, W. & Snyder, C. (1997). *Web Site Usability: A Designer's Guide*. North Andover, MA: User Interface Engineering.

Streveler, D. J., & Wasserman, A. I. (1984). *Quantitative measures of the spatial properties of screen designs*. Paper presented at the INTERACT 84', North Holland, Amsterdam.

Tinker, M. A. (1955). Prolonged reading tasks in visual research. *Journal of Applied Psychology*, 39, 444-446.

Treisman, A. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, 255(5), 114-126.

Tullis, T. S., Boynton, J. L. & Hersh, H. (1995). *Readability of fonts in the windows environment*. Paper presented at the CHI '95, Denver.

Van der Veer, G. C. & Melguizo, C. P. (2002). Mental Models. In J. A. Jacko & A. Sears (Hrsg.), *The Human-Computer Interaction Handbook* (S. 52-80). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Van Nes, F. L. (1988). The legibility of visual display texts. In G. C. Van der Veer & G. Mulder (Hrsg.), *Human computer interaction: Psychonomic aspects* (S. 14-25). Berlin: Springer.

Vartabedian, A. G. (1971). The effects of letter size, case and generation method on CRT display search time. *Human Factors*, 13, 363-368.

Wandmacher, J. (1993). *Software-Ergonomie*. Berlin: de Gruyter.

Williams, J. R. (1988). *The effects of case and spacing on menu option search time*. Paper presented at the Proceedings of the Human Factors Society 32nd Annual Meeting, Santa Monica. CA.

Wirth, T. (2002). *Missing Links - Über gutes Webdesign*. München: Hanser.

Woods, D. D. & Watts, J. C. (1997). How Not to Have to Navigate Through Too Many Displays. In M. G. Helander, T. K. Landauer & P. V. Prabhu (Hrsg.), *Handbook of Human-Computer Interaction (2nd edition)* (S. 617-650). North-Holland: Elsevier Science Publishers B. V.

Arbeitsberichte des Kompetenzzentrums Internetökonomie und Hybridität

Grob, H. L. (Hrsg.), Internetökonomie und Hybridität - Konzeption eines Kompetenzzentrums im Forschungsverbund Internetökonomie, Nr. 1.

Brocke, J. vom, Hybride Systeme - Begriffsbestimmung und Forschungsperspektiven für die Wirtschaftsinformatik, Nr. 2.

Holznagel, D., Krone, D., Jungfleisch, C., Von den Landesmedienanstalten zur Ländermedienanstalt - Schlussfolgerungen aus einem internationalen Vergleich der Medienaufsicht, Nr. 3.

Zimmerlich, A., Aufderheide, D., Herausforderungen für das Wettbewerbsrecht durch die Internetökonomie, Nr. 4.

Ahlert, D., Evanschitzky, H., Erfolgsfaktoren des Multi-Channel-Managements, Nr. 5.