

Leitfaden für Interface-Entwickler des Projektes Coma

Version 2.0
Zürich, 21.11.2001



| | |
|--|-----------|
| Einleitende Bemerkung | 3 |
| <u>VORGEHENSWEISE.....</u> | 3 |
| <u>MENSCH.....</u> | 4 |
| Physiologische Faktoren | 4 |
| Sehen..... | 5 |
| Lesen | 6 |
| Gedächtnis | 7 |
| Aufmerksamkeit..... | 8 |
| Psychologische Faktoren | 10 |
| Vorgehensweise am Beispiel des Konfigurators | 11 |
| Benutzer | 12 |
| Handlungsweise der Benutzer | 12 |
| Kundensprache-Fachbegriffe | 13 |
| <u>BENUTZER UND ARBEITSUMGEBUNG.....</u> | 14 |
| Anforderungen an E-commerce-Seiten im Bereich B2B und B2C..... | 14 |
| <u>INTERFACE</u> | 17 |
| Allgemeine Aspekte der Interfacegestaltung | 17 |
| Metaphern | 19 |
| Seitenvernetzung | 19 |
| Seitenanordnung | 20 |
| Navigation und Orientierung | 21 |
| Metainformationen..... | 22 |
| Der Erstkontakt..... | 23 |
| Bausteine oder Interaktionsobjekte | 24 |
| Standardisierte Interaktionsobjekte..... | 24 |
| Nicht standardisierte Objekte..... | 33 |
| Technische Aspekte der Interaktionsgestaltung..... | 36 |
| Datei-Formate für 2-dimensionale Objekte | 36 |
| Datei Formate für 3-dimensionale Objekte | 37 |
| <u>ANHANG</u> | 41 |
| Das zweigeteilte Gesichtsfeld..... | 42 |
| Praktische Beispiele zur Aufmerksamkeit | 44 |
| Aufmerksamkeitsgesetze..... | 46 |
| Intensitätsgesetze | 46 |
| Die Farbgesetze | 47 |



| | |
|--|-----------|
| Addition und Subtraktion von Effekten..... | 49 |
| Das Ausnahmegesetz | 49 |
| Das Dissonanzgesetz..... | 50 |
| Das Gewöhnungsgesetz | 51 |
| Eye-catcher und biologische Signale..... | 51 |
| Online Auftritt..... | 54 |
| Farben..... | 57 |
| QUELLEN..... | 59 |
| Literatur..... | 59 |
| Internetquellen..... | 60 |



Einleitende Bemerkung

Dieser Leitfaden ist für die Entwickler der Interfaces von Coma als Nachschlagewerk gedacht. Es handelt sich nicht um ein vollständiges Benutzerhandbuch über Interfaceaspekte der Softwaregestaltung für Entwickler, sondern um einen Leitfaden, der diejenigen Aspekte des User-Interfaces beleuchtet, welche im Projekt Coma relevant sind.

Vorgehensweise

In einer ersten Phase der Analyse der Gesamtproblematik wird eruiert, welche Faktoren wann und in welchem Masse einen Einfluss auf das Gesamtsystem ausüben. Wie aus den Fragestellungen zu entnehmen ist, ist eine inhaltliche (was und in welchem Masse) und eine zeitliche (wann) Komponente zu berücksichtigen. Um diesen Umständen gerecht zu werden, sind zwei Modelle für die Beschreibung der Problematik herangezogen worden: der onthologische¹ Ansatz² für die Beschreibung des zu betrachtenden Systems, in diesem Fall die Interaktion Benutzer-Konfigurator, und das Wasserfallmodell³ zur Beschreibung des Entwicklungsprozesses.

Die Methodik des vier-Phasen Modells, auch Wasserfallmodell genannt, eignet sich besonders gut für die Entwicklung von neuen Softwares. Denn der Entwicklungsprozess wird nicht stur in Phasen aufgeteilt, sondern als geschlossene Sequenz von Aktivitäten dargestellt, welche je nach Bedarf mehrmals durchlaufen werden können. Dies entspricht auch eher der Realität der Softwareentwicklung. Das Wasserfallmodell besteht aus der Analysephase, der Konzeptphase, der Implementierung oder Umsetzung und der Verifizierung, die wieder eine Analysephase einführen kann. Diese vier Phasen werden den Entwicklungsprozess von Coma begleiten und werden mehrmals durchlaufen werden. In diesem Sinne ist dieser Leitfaden eine Bestandesaufnahme heutiger Interfacestandards und ist eindeutig in der Analysephase zu plazieren. In Zukunft sollten die gewonnenen Erfahrungen mit dem Interface ebenfalls einfließen und einen Katalog mit guten und schlechten Beispielen bilden. Später sollen auch Berichte über die softergonomische Gestaltung von Coma erscheinen.

Der onthologische Ansatz beschreibt die Interaktion, welche zwischen einem Objekt, deren Aufgabe und dem Menschen besteht. Diese widerspiegelt sich im sogenannten Interface. Das Interface sollte den Benutzer in die Lage versetzen, das Objekt an sich zu erkennen und die Aufgabe, die ausgeführt werden kann, zu erörtern. Das gilt nicht nur für das Design von Alltagsobjekten, sondern auch im digitalen Bereich. Das Programminterface erlaubt dem Anwender die Ausführung von verschiedenen Befehlen, die schliesslich zur Erfüllung einer Aufgabe führen sollen. Das Interface spielt hier eine noch zentralere Rolle: es ist das *look and feel* eines Rechners bzw. einer Software. Die Aufgabe behält im digitalen Modell den gleichen Wert und die Software bleibt im Gegensatz zum Werkzeug (das konkrete Objekt) im Hintergrund und ist für den gewöhnlichen Benutzer nicht sichtbar.

Die Kombination des Wasserfallmodells und mit dem onthologischen Ansatz zeigt die gewünschte Vorgehensweise und gleichzeitig die Affinitäten im Gesamtsystem, die zwischen den einzelnen Einflussfaktoren bestehen. In diesem Leitfaden wird der Fokus auf den Menschen, auf das Interface und später auf die Umgebung gelegt, da diese zum Gebiet des Interfaces gehören.

¹ Auseinandersetzung mit den Fragen nach den formalen Gesetzen unseres Realitätsverständnisses und nach der relativen Gültigkeit des Seins in Ansehung seiner Abhängigkeit vom erkennenden Subjekt (Brockhaus Enzyklopedie).

² Bonsiepe, Gui (1993); Dall'oggetto all'interfaccia.

³ Stary Christan (1996); Interaktive Systeme, Software Entwicklung und Software Ergonomie.



Im ersten Teil wird auf die allgemeingültigen Aspekte bezüglich des Faktors „Mensch“ eingegangen. Dabei spielen die natürlichen Grenzen des Menschen und die kulturellen Einflüsse eine zentrale Rolle. Danach wird ein weiteres spezifischeres Modell die Problematik bei Coma umreißen. Dabei werden benutzerspezifische sowie umgebungsspezifische Aspekte der Konfiguration dargelegt. Im zweiten Teil werden dann die Richtlinien und die Interfaceanforderungen vorgestellt.

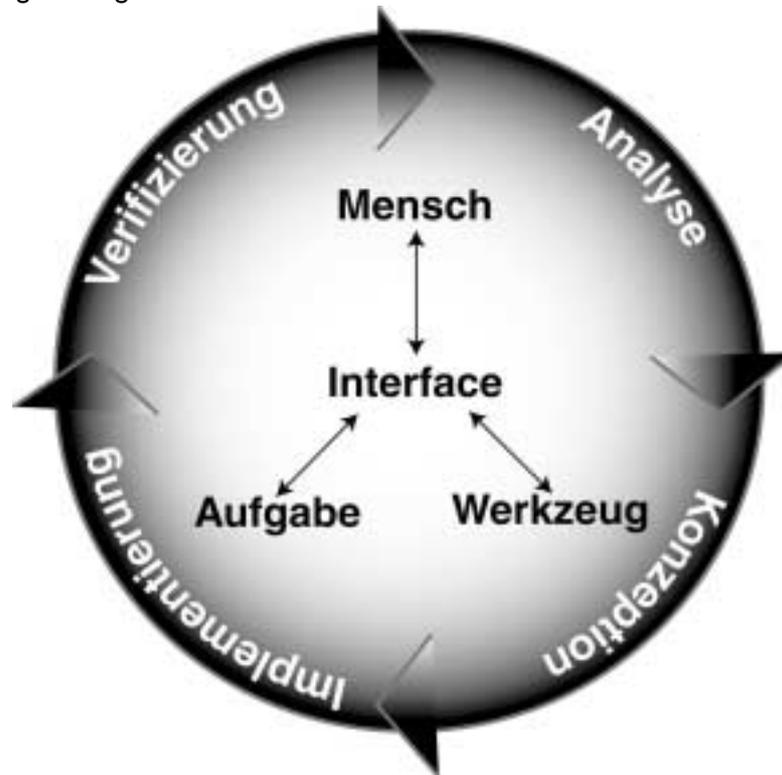


Abbildung 1: der ontologische Ansatz im Zentrum und das Wasserfallmodell rund herum

Mensch

Der Mensch stellt an das Mensch-Maschine-System verschiedene Anforderungen, die mit seinen physiologischen Grenzen und der eigenen Psychologie eng in Verbindung stehen. Ausserdem spielen, für global einsetzbare Tools, kulturelle Faktoren eine Rolle. In den folgenden Unterkapiteln werden diese Aspekte einzeln diskutiert.

Physiologische Faktoren

Die Person, welche am Bildschirm arbeitet, beansprucht bei der Interaktion mit der Software (und nicht mit der Hardware) das Sehvermögen zum Schauen und Lesen (Informationswahrnehmung) und das Gehirn zur Informationsspeicherung.

Die einzelnen Aspekte werden zuerst beschrieben und dann werden mögliche Richtlinien angegeben. Die jeweiligen Aspekte sind in normaler Schrift aufgeführt und die entsprechenden Richtlinien in kursiver Schrift dargelegt.



Sehen

Das Sehen am Bildschirm wird von diversen Aspekten beeinflusst, die hier vorgestellt werden.

- **Grösse der Objekte**

Je grösser die Objekte sind, desto besser können die Kontraste, die Farben, die Konturen und schliesslich das gesamte Objekt wahrgenommen werden. Das gilt sowohl für Graphiken und Icons als auch für Schriften.

Für Graphiken existieren keine festen Richtlinien, es ist jedoch festzuhalten, dass deren Botschaft nur zur Geltung kommt, wenn Konturen, Farben und Kontraste eindeutig sind. Dies kann nur der Fall sein, wenn das gewünschte Objekt eine vernünftige Grösse aufweist. Für Schriften gilt im allgemeinen eine normale Grösse von 12 Punkte; sie darf auf keinen Fall kleiner als 10 Punkte sein.

- **Sehschärfe**

Diese bezeichnet die Fähigkeit, eng benachbarte und kleinste Sehobjekte getrennt wahrnehmen zu können. Sie wird durch das Alter beeinflusst, wobei die Sehschärfe mit zunehmendem Alter abnimmt.

- **Kontrast**

Für die Unterscheidung von Objekten ist die relative Leuchtdichte oder der Farbunterschied zwischen benachbarten Objekten ausschlaggebend.

- **Farbkontrast**

Farben mit grosser spektraler Distanz sollten nicht kombiniert werden, da sie eine unterschiedliche Akkomodation des Auges erfordern. D.h. das Auge kann nicht oder nur mit entsprechender Mühe diese Farben gleichzeitig fokussieren (z.B. blau und rot). Zudem sind die Farbdetektoren nicht für alle Farben gleich gut. Das Auge besitzt nur wenige Blaudetektoren, was die Fokussierung von benachbarten Blauen ebenfalls erschwert. In der Regel werden Farbkontraste durch die Kombination einer Primärfarbe (rot, gelb und blau) mit der im Farbkreis gegenüberliegenden Komplementärfarbe (grün, orange oder violett) oder Ergänzungsfarbe generiert:

rot – grün

blau – orange

gelb – violett

- **Aufmerksamkeitswinkel**

Der Mensch besitzt nur einen sehr begrenzten Aufmerksamkeitswinkel vor dem Bildschirm. Dieser beträgt nur wenige Sehgrade (ca. 5cm breite). Das umliegende Sehfeld dient nur der Aufmerksamkeitslenkung, wobei hierin vor allem Veränderungen wahrgenommen werden. Da dieses Spektrum nicht weniger sensibel ist, kommt es oft vor, dass die Aufmerksamkeit des Benutzers durch gewisse „zweitgradige“ Informationen auf dem Bildschirm abgelenkt wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bewegung und Veränderung in der Hierarchie der Reize die höchste Stellung einnimmt und auf deren Reaktion unser Gehirn biologisch programmiert ist.

Animationen und blinkende Elemente stören den Benutzer beim Lesen, ohne dass dieser die Möglichkeit hat, sich deren Wirkung zu entziehen. Die Folge dieser Ablenkung ist die Verringerung der Aufnahmefähigkeit für die Verarbeitung „erstgradiger“ Informationen⁴ bzw. die

⁴ www.kommdesign.de/fakten/index.html aus: Ungerleider G.L. & Mishkin L. (1982) Two visual cortical systems. Breitmeyer, B.G. & Ganz, L. (1976) Implications of Sustained and Transient Channels for Theories of Visual Pattern Masking, Saccadic Suppression and Information Processing.



schnellere Auslastung des Gehirnes.

(Im Anhang 1 ist ein detaillierter Artikel über dieses Thema vorhanden)

- **Informationsaufnahme**

Die Menge an Informationen, welche von der Netzhaut wahrgenommen wird, ist gewaltig im Vergleich zur Verarbeitungs- und Speicherkapazität.

Damit die richtige Information zum richtigen Zeitpunkt wahrgenommen werden kann, soll diese grundsätzlich strukturiert werden, sodass der Blick des Benutzers geführt werden kann.

Die Struktur wird durch die konsequente und konsistente Hervorhebung gewisser Informationen (Titel, Navigation, wichtige Informationen, News usw.) erzielt.

Die kürzesten Suchzeiten in Menüs oder Texten erreicht man mit farbigen Hervorhebungen. Fettdruck ist ebenfalls gut, kursive Schrift ist eher ungünstig und bei blinkenden Elementen sind die Suchzeiten am längsten. Unterstreichungen sind an sich ungünstig (verboten), weil man sie mit Hyperlinks verwechseln kann⁵.

Menüoptionen, die in Spalten angeordnet sind, können 20 bis 30% schneller verarbeitet werden als Optionen in Zeilen⁶.

Andere Elemente, welche die Seitenstrukturierung unterstützen, sind: *die Gruppierung von ähnlichen Elementen (z.B. Navigationsbuttons, Listen), die Ausrichtung von einzelnen Elementen und Gruppen und die funktionale und einfache Verwendung von Farben.*

Graphische Darstellungen von Objekten sind für den Menschen schneller fassbar als Text. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Bewegungen und visuelle Elemente in der natürlichen Entwicklung des Menschen früher als Sprachen verwendet wurden.

Zeichen werden schneller und präziser als ein Text erfasst. Die graphische Darstellung unterstützt den Lernprozess und führt zu einer schnelleren und erfolgreicherer

Problemlösung. Wegen der geringeren Komplexität ist es für gelegentliche Benutzer auf diese Art einfacher, sich einfache Operationen zu merken.

Lesen

- **Leseart**

Am Bildschirm wird im Gegensatz zum Lesen eines gedruckten Dokumentes nicht sequentiell entziffert. Die Seiten werden von den meisten Benutzern zuerst gescannt und dabei wird nur etwa 50% der Informationen, dafür in dreifacher Lesegeschwindigkeit, wahrgenommen.

Beachtet werden in erster Linie Überschriften, Listen und Graphiken.

Es ist von zentraler Wichtigkeit, dass die Seiten strukturiert werden, damit der User darauf hin gesteuert werden kann, was er in den ersten Augenblicken wahrnehmen und lesen soll. Texte sollen kurz und prägnant gehalten werden.

- **Lesefeld**

Das Lesefeld soll eine angemessene Breite aufweisen: es soll in keinem Fall das horizontale Scrolling nötig sein und höchstens so viele Zeichen pro Zeile wie eine gewöhnliche A4 Seite haben. Somit sieht das Dokument im gedruckten Format gleich wie am Bildschirm aus und wird als angenehm zum Lesen empfunden.

- **Lesegeschwindigkeit**

Das Lesen von Texten auf dem Bildschirm wird als mühsam wahrgenommen. Die Lesegeschwindigkeit ist um 25-30% langsamer als diejenige auf Papier. Im Vergleich zu herkömmlichen Kathodenstrahlern verbessern LCD-Bildschirme das Lesen, jedoch bleibt das

⁵ Wandmacher J. (1993) Software Ergonomie.



gedruckte Dokument immer noch die vom Benutzer bevorzugte Weise des Lesens.

Die Texte auf dem Bildschirm sollen einen Titel haben, kurz und prägnant sein. Bei längeren Texten sollte eine kurze Zusammenfassung unter dem Titel einen ersten Einblick über den Inhalt verschaffen. Zudem kann eine .pdf Version eines längeren Dokumentes den meist gewünschten Druckvorgang einleiten und in einer Browser-unabhängigen Verfassung veröffentlicht werden.

- **Leserichtung**

Die Leserichtung erfolgt von links nach rechts bzw. von oben nach unten. *Dieser Tatsache sollte Rechnung getragen werden.* Es folgt nicht nur die Leseart dieser Richtung sondern es wird auch die zeitliche Achse damit verknüpft. *Die Zukunft liegt sozusagen rechts.*

- **Lesbare Farbkombinationen**

Die am besten lesbaren Farbkombinationen zwischen Text und Hintergrund sind: schwarz auf weiß, weiß auf schwarz oder schwarz auf gelb.

- **Gross- und Kleinbuchstaben**

Grossbuchstaben werden deutlich langsamer verarbeitet als Texte mit Gross- und Kleinbuchstaben. *Titel können ausschließlich Grossbuchstaben aufweisen, jedoch sollte bei Texten die gewöhnliche Schreibweise angewendet werden.*

Gedächtnis⁷

Grundsätzlich werden zwei Arten von Gedächtnissystemen unterschieden: das prozedurale und das deklarative Gedächtnis. Ersteres entspricht dem Verhaltensgedächtnis. Dieses Gedächtnis ist für die Wiedergabe von Fertigkeiten und Gewohnheiten, Bewegungsabfolgen und Regeln zuständig. Prozedurales Lernen erfolgt meistens unbewusst.

Das deklarative Gedächtnis ist das Wissensgedächtnis und erlaubt dem Menschen das Behalten und die bewusste Wiedergabe von Fakten und Ereignissen aus der Umwelt und in die Umwelt. Dieses Gedächtnis kann in ein sensorisches Gedächtnis, in ein Primäres, Sekundäres und Tertiäres Gedächtnis eingeteilt werden. Die ersten zwei gehören zum Kurzzeitgedächtnis und die anderen zwei zum Langzeitgedächtnis. Das sensorische Gedächtnis hat eine Speicherzeit von weniger als einer Sekunde und das Vergessen entsteht durch das Verbleichen von Informationen. Das Primäre Gedächtnis speichert die Informationen wenige Sekunden bis zu einigen Minuten. Alte Informationen verschwinden bei gleichzeitigem Nachfolgen neuer Informationen. Die Aufnahmekapazität beträgt 7 ± 2 Informationseinheiten. Nicht verbal kodiertes Material wird vom primären Gedächtnis nicht gespeichert. Die Übertragung aus dem primären in das dauerhafte sekundäre Gedächtnis wird durch das Üben erleichtert.

Im sekundären Gedächtnis werden die Informationen nach ihrer Bedeutung gespeichert und zur Wiedergabe muss das Gedächtnismaterial aus dem Langzeitgedächtnis in das Kurzzeitgedächtnis gebracht werden. Während die Zugriffsschnelligkeit auf das primäre Gedächtnis sehr gross ist, ist sie im sekundären kleiner, denn das Suchen im grösseren Speicher benötigt mehr Zeit. Das Vergessen im sekundären Gedächtnis erfolgt durch die Zunahme an Wissen. Im tertiären Gedächtnis gibt es kein Vergessen mehr!

⁶ Parkinson, S.R. Sisson, N. & Snowberry, K (1985) Effect of breadth, depth and number of responses on Computer menu search performance. Mills, Z. Prime, M.(1990) Are all menus the same?

⁷ Krüger H. (1998); provisorische Unterlagen zur Vorlesung Mensch-Computer Interaktion.

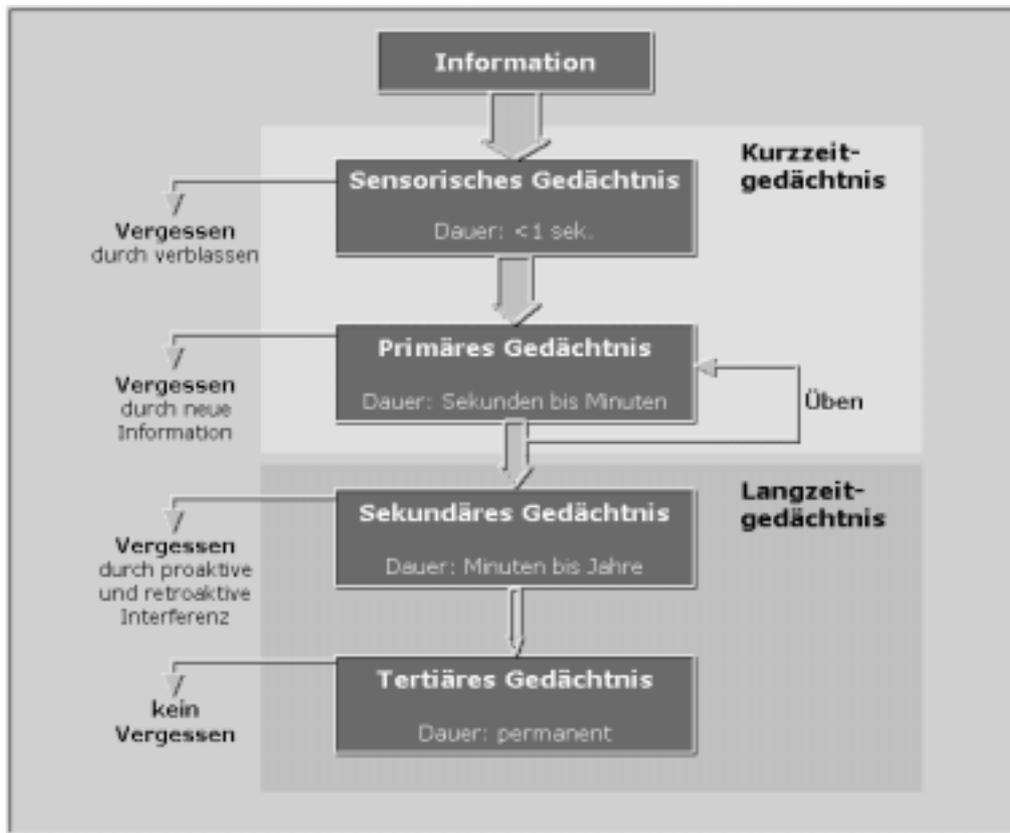


Abbildung 2: Diagramm des Informationsflusses vom sensorischen über das primäre in das sekundäre Gedächtnis. Gedächtnismaterial wird in das primäre Gedächtnis überführt, wo es entweder wiederholt (geübt) oder vergessen wird. Ein Teil des geübten Material gelangt in das sekundäre Gedächtnis. Üben ist aber weder eine unabdingbare Voraussetzung dazu, noch garantiert es die Überführung.

Bei der Navigation in Informationsräumen wird vor allem das primäre Gedächtnis beansprucht. Das Vergessen tritt hier durch neue Information ein. Beim Navigieren im Internet beträgt die Gedächtnisspanne nur vier bis fünf Seiten⁸.

Aufmerksamkeit

Obwohl dem Aufmerksamkeitswinkel schon ein Abschnitt gewidmet wurde, muss die Aufmerksamkeit für sich behandelt werden. Bekanntlich werden nur 10% der Informationen auf einer Homepage verarbeitet und die restlichen 90% werden kurzerhand weggefiltert. Die Aufmerksamkeitsgewinnung der Leser wird somit zum zentralen Thema für den Webgestalter, wie dies in jedem anderen Kommunikationsprozess auch der Fall ist! Im spezifischen Fall des Webs ist es jedoch äusserst schwierig, weil die äusseren Umstände hierfür schwierig sind⁹:

- Grosse Informationsmengen
- Dynamische Informationsinputs
- Hohe Komplexität und Vernetztheit der Informationen
- Geringe Informationsqualität
- Hoher Anteil an irrelevanten und ablenkenden Inhalten

⁸ Wandmacher J. (1993) Software Ergonomie.

⁹ In Anlehnung an: www.kommdesign.de/texte



- Falsche Design-Strategien, z.B. bei der Hervorhebung der Informationen

Andererseits muss auch festgehalten werden, dass Webgestalter sich auf falsche Annahmen bez. Leseraufmerksamkeit stützen bei der Gestaltung von Seiten:

- Vielfach wird behauptet, dass Animationen etwas dekoratives seien. In der Tat ist die Bewegung aber kein beliebiges Stilmittel, sondern ein biologischer Reiz, der höchste Priorität für die menschliche Aufmerksamkeit hat (siehe auch Anhang1).
- Es stimmt nicht, dass Internet-Benutzer nur 3 Minuten in der Lage sind, sich auf ein Thema zu konzentrieren.
- Ein häufiger Fehler ist zu meinen, dass alle Inhalte auf der eigenen Homepage wichtig sind und deswegen alles tüchtig hervorgehoben wird.

Bevor irgend welche Massnahmen vorgestellt werden können, muss die Frage nach der physiologischen Funktionsweise der Aufmerksamkeit gestellt werden¹⁰.

Im Modell wird gezeigt wie durch die Wahrnehmung sehr viele Informationen registriert werden und gleich eine sehr breite automatische Analyse stattfindet. Der Engpass liegt an der Stelle, an der unser Bewusstsein ins Spiel kommt, also dort, wo aus der riesigen Menge analysierter Informationen eine Auswahl getroffen werden muss.

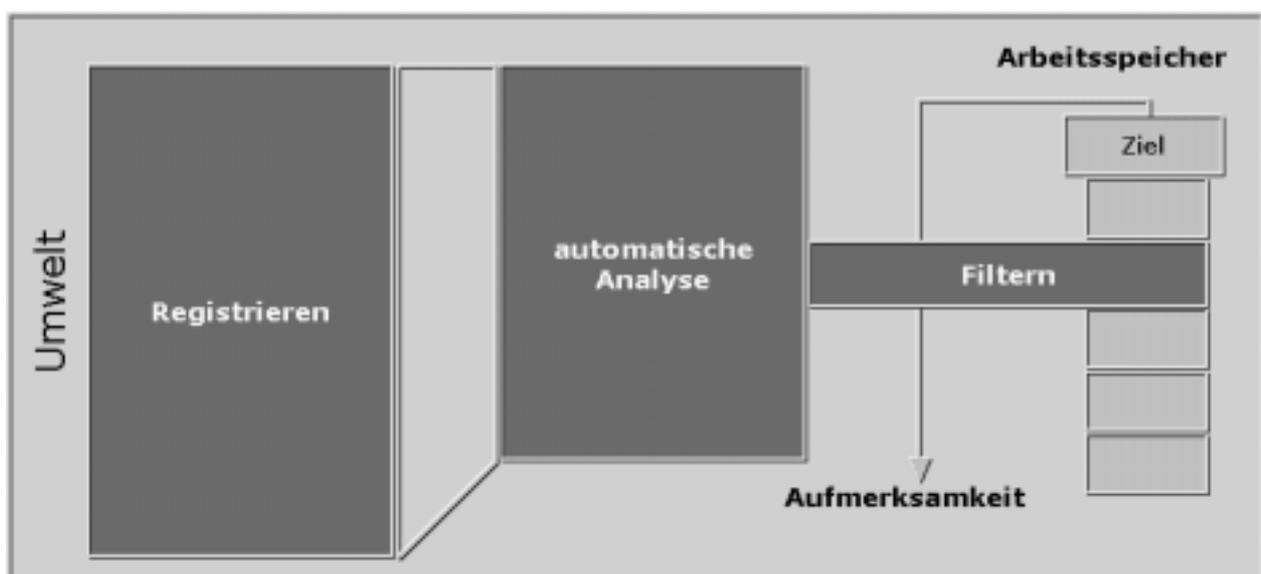


Abbildung 3: das Modell präattentiver Prozesse.

Solche präattentiven Prozesse (vor-aufmerksame) sind extrem schnell, beginnen fast zeitgleich mit dem Registrieren der Informationen und sind nach ca. 300 bis 500 Millisekunden abgeschlossen. Sie arbeiten wie parallel geschaltete Prozessoren, die alle wahrgenommenen Reize interpretieren und die Ergebnisse unserem Bewusstsein zur Verfügung stellen. Solange keine signifikanten Bedeutungen erkannt werden, bleibt die Kontrolle dem Bewusstsein überlassen. Tritt ein signifikanter Reiz auf, wird dieser von den präattentiven Prozessen automatisch registriert; sie übernehmen die Kontrolle, unterbrechen das Denken und lenken die Aufmerksamkeit um! Die Aufmerksamkeit wird teilweise von Prozessen gesteuert, die nicht im Bewusstseinbereich liegen. Die Auslöser solcher Reize in der automatischen Analyse sind Gewohnheiten, die sich nicht

¹⁰ In Anlehnung an www.kommdesign.de/texte. T. Wirth hat auf seinen Seiten eine prägnante und praxisorientierte Vorstellung der Aufmerksamkeit im Zusammenhang mit der Webgestaltung verfügbar gemacht.



beliebig verändern und steuern lassen. Im Internet ist das nicht anders, wobei Gewohnheiten hier aus unterschiedlichen Zusammenhängen stammen können:

- Biologisch programmierte Gewohnheiten: Ansprechen der Aufmerksamkeit durch Bewegungen oder intensive Farben.
- Gelernte Gewohnheiten: Blickreihenfolge von links oben nach rechts unten.
- Internetspezifische Gewohnheiten: das Querlesen.

Alle diese Komponenten wirken zusammen und bestimmen letztlich darüber, worauf sich die Aufmerksamkeit der Benutzer richtet. Hieraus ergibt sich eine erste, enorm wichtige Grundregel: *Je einfacher die Struktur der Seite ist, je weniger Informationen gleichzeitig dargeboten werden und je deutlicher diese visuell artikuliert sind, desto eher kann man die Aufmerksamkeit der Benutzer steuern und kontrollieren.*

Aufmerksamkeit ist nicht immer gleich Aufmerksamkeit. Die Art und Weise wie Informationen wahrgenommen werden, variieren je nach Situation, Art der Information usw. Für den Zweck dieses Leitfadens macht es Sinn zwischen schwebender und fokussierter Aufmerksamkeit zu unterscheiden.

- **Schwebende Aufmerksamkeit**

Diese liegt vor, wenn eine breite Menge an Informationen „parallel“ aufgenommen und relativ oberflächlich verarbeitet werden. Das ziellose Scannen im Internet ist ein ausgezeichnetes Beispiel dafür. Die schwebende Aufmerksamkeit charakterisiert sich durch einen grossen Informationsdurchfluss und eine hohe Verarbeitungskapazität. Sie funktioniert relativ unsystematisch und das Bewusstsein klinkt sich aus und lässt die Dinge laufen. Die Stärke dieses Zustandes ist die Wahrnehmung und Analyse uneindeutiger oder auch ungewöhnlicher Informationen. Die schwebende Aufmerksamkeit kann auf alle Arten von Informationen reagieren, seien es Symbole, Text, Musik und diese miteinander in Beziehung zu setzen.

- **Fokussierte Aufmerksamkeit**

Die fokussierte Aufmerksamkeit ist hierzu komplementär. Sie tritt auf, wenn wir mit einem bestimmten Ziel nach einer Information suchen oder eine geordnete Handlung ausführen. Diese Art von Aufmerksamkeit kann nur wenige Informationen gleichzeitig behandeln, diese aber tiefgehend analysieren. Sie ist mit seriellen Denk- und Handlungsprozessen gekoppelt, also Vorgängen, bei denen es eine systematische Folge von Schritten gibt, die zu einem bestimmten Ziel führen. Wenn man das Gefühl hat, konzentriert zu sein, dann ist man in einem Zustand der fokussierten Aufmerksamkeit.

Einige Beispiele, wie diese Arten von Aufmerksamkeiten im Web vorkommen können, werden im Anhang vorgestellt.

Psychologische Faktoren

Neben den physiologischen Faktoren spielen eine Menge psychologischer Faktoren eine Rolle. In diesem Abschnitt wird jedoch nicht gross auf das Thema eingegangen, weil dieser Aspekt sehr vom einzelnen Benutzer abhängt und den Rahmen und die Bedeutung dieses Skriptes sprengen würde. Trotzdem sollte zum Thema folgendes bemerkt werden:

- Scheinbar besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Beurteilung von Ästhetik und der Benutzerfreundlichkeit von Benutzerschnittstellen. Ist Ästhetik ergonomisch oder macht Ergonomie ästhetisch..?



- Der erste Eindruck ist massgebend für die Meinungsbildung. Danach wird es schwer, diese zu ändern. Ein berühmter englischsprachiger Designer hat sich folgendermassen sinnverwandt ausgedrückt: „You can't impress twice!“

Kulturelle Faktoren

Einige Einflussfaktoren sind auf kulturelle Gegebenheiten zurückzuführen und müssen bei international aufgeschalteten Seiten oder Applikationen berücksichtigt werden. Bei der Gestaltung soll beachtet werden, dass Differenzen bei der Benutzung von Farben, Graphiken, Kalendarien, Texten und Zeitangaben bestehen. Unterschiedliche Kulturen benützen unterschiedliche Symbole, um bestimmte Werte darzustellen bzw. gleiche Symbole können einen anderen Aussagewert beinhalten.

Zu berücksichtigen ist bei der Gestaltung von globalen Software-Applikationen die kulturelle Abhängigkeit von Farben. In der folgenden Tabelle werden einige Farben und deren Bedeutung in verschiedenen Kulturen dargestellt.

| | Westeuropa | Japan | China | Arab. Länder |
|----------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Rot | Gefahr | Aggression, Gefahr | Freude, festliche Stimmung | |
| Gelb | Vorsicht, Feigheit | Würde, Adel | | Glück, Wohlstand |
| Grün | Sicherheit, Neid, Ökologie, Ruhe | Zukunft, Tugend, Energie | | Fruchtbarkeit, Stärke |
| Blau | Männlichkeit, Kälte, Autorität | | | Tugend, Vertrauen, Wahrheit |
| Weiss | Reinheit, Tugend | Tod, Trauer | Tod, Trauer | |
| Schwarz | Tod, Trauer | | | |

Vertiefte Hinweise bezüglich der Bedeutung von Farben und deren Assoziationen in der westlichen Welt werden im Anhang (Kapitel Farbe) dargelegt.

Vorgehensweise am Beispiel des Konfigurators

Der methodische Ansatz benötigt einige Spezifikationen am konkreten Beispiel des Konfigurators Coma. In erster Linie spielt die Umgebung, die im generischen Fall nicht erwähnt werden konnte, eine entscheidende Rolle. Der Benutzer seinerseits stellt zusätzliche Anforderungen an das System.



Abbildung 4: die Methodik am Beispiel von COMA

Benutzer

Über die soeben vorgestellten Eigenschaften, die den Menschen betreffen, gibt es gewisse benutzerspezifische Anforderungen, die zu berücksichtigen sind. Diese betreffen vor allem das Vorwissen und die Erfahrungen des Benutzers, die er sowohl mit dem Konfigurator als auch mit dem Produkt gesammelt hat.

Handlungsweise der Benutzer

Bei der Interaktion mit einer Software baut sich der Mensch eine „interne“ Welt auf, welche die Abbildung der digitalen Welt darstellt. Je besser und klarer die abzubildende Welt ist, desto einfacher wird der User mit dem System interagieren können. Einige typische Symptome einer gestörten Interaktion manifestieren sich wie folgt¹¹:

- eingeschränkte Produktivität
- schlechte Arbeitsqualität
- Effizienzlücken bei der Ausführung von bestimmten Aufgaben
- mühevoller Verwaltung und Übersicht der Aufgaben.

Bei der Entwicklung von interaktiven Systemen ist zu berücksichtigen, dass der Benutzer nicht in Operationen sondern in Zielen handelt und denkt. Steht er vor einer Aufgabe, sind ihm die Werkzeuge (Operationen) gleichgültig; das einzige was zählt, ist das Ziel. Operationen, die nicht direkt zum Ziel führen, erfordern einen erheblichen Lernaufwand und werden schnell vergessen. Ein wichtiger Aspekt für den Aufbau einer „internen“ Welt sind Konzepte¹². Diese erlauben eine

¹¹ J. Preece (ed.).(1993) A guide to usability: human factors in computing, 1993.

¹² H. Krüger, provisorische Unterlagen zur Vorlesung Mensch-Computer Interaktion, WS98/99, S.3.



effektive Auseinandersetzung mit der Umwelt und sind ausschlaggebend für das Erreichen eines Zieles.

Bei der Entwicklung von interaktiven Systemen sollte das bereits bestehende Benutzerwissen unterstützt werden. Die Fertigkeiten des Users sollten bei der Konzipierung der zu lösenden Aufgabe sowie der Interaktionsmittel berücksichtigt werden. Menschen interpretieren sämtliche wahrgenommenen Ereignisse und Objekte in einem bestimmten Kontext und zwar entsprechend ihres individuellen Wissens und ihrer Erfahrungen¹³. Deswegen sollte man grundsätzlich auf bekannten Konzepten aufbauen, zum Beispiel auf den klassischen Interaktionsbausteinen, welche später vorgestellt werden. Gleichzeitig sollte auf das Wissen des Benutzers eingegangen werden, um die Interaktion zu optimieren. In der folgenden Tabelle werden drei Arten von Anwender mit deren spezifischen Eigenschaften vorgestellt.

| Benutzer | Grundhaltung | Fragen | Bedarf | Motivation |
|------------------|------------------|--|--|--|
| Anfänger | Neugier | Worum geht es hier genau? Kann ich es gebrauchen? Wie funktioniert das? | Hilfe für den Einstieg, Motivation zur weiteren Beschäftigung mit dem Produkt, einen roten Faden, Guide Tour | Attraktives äusseres Erscheinungsbild, Köder zur Beschäftigung mit dem Produkt |
| Fortgeschrittene | Interesse | Wie ist das strukturiert? Ist das für mich interessant und nützlich? Was gibt es hier alles? | Klare Strukturen, Landkarten, Übersicht über die Bereiche des Produktes | Ansprechende Navigationsmöglichkeiten, wertvolle relevante Informationen |
| Experte | Gezieltes Suchen | Wo finde ich..? Wo gibt es wertvolle Informationen zum Thema...? | Suchinformationen Index | Schneller Zugriff auf das Gesuchte |

Kundensprache-Fachbegriffe

Ein weiterer Punkt, der bei der Applikationsgestaltung von Bedeutung ist, ist die Wahl der Fachbegriffe für die Objektbenennung. Da das Zielpublikum und dessen individuelle Fachkenntnisse meistens nicht bekannt sind, ist es von Vorteil, möglichst einfache und allgemeinverständliche Begriffe zu verwenden. Das ist hauptsächlich eine Aufgabe der Verkauf- und Marketing-Abteilung jeder Firma und ist - insbesondere für Internetapplikationen - ein nicht zu unterschätzendes Faktor, das eine zentrale Rolle bei der Softwareakzeptanz spielt.

¹³ Stary C. (1996); Interaktive Systeme, Software Entwicklung und Software Ergonomie, S. 44ff.



Benutzer und Arbeitsumgebung

Anforderungen an E-commerce-Seiten im Bereich B2B und B2C

Die Umgebung, in welcher der Benutzer interagiert, ist ebenso wichtig wie die direkte Interaktion Mensch-Maschine. Da der Konfigurator firmenintern oder –extern, im Inter- oder im Intranet zur Anwendung kommt und vom Kunden alleine oder mit dem Verkäufer gehandhabt werden soll, müssen verschiedene Szenarien ausgedacht werden. Aus der Sicht des Interfaces stellt der Internetkunde die limitierendsten Anforderungen an das System.

In diesem Abschnitt werden verschiedene Aspekte der Käufer im Bereich B2C (Business to Customer) und im Bereich B2B (Business to Business) sowie deren Anforderungen vorgestellt:

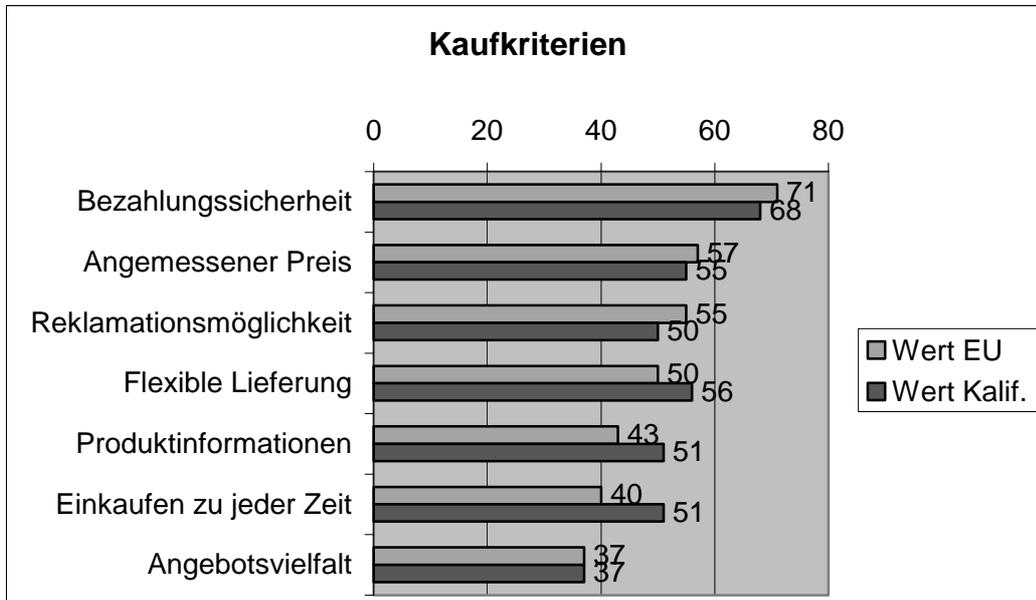
Eine Untersuchung der Deutschen Post¹⁴ über die kritischen Erfolgsfaktoren eines e-Commerce Auftritts hat folgende Grundanforderungen ergeben:

- Kurze Ladezeiten der Webseite
- Ausführliche Textdarstellung
- Detaillierte Bilddarstellung der Produkte
- Suchfunktion auf der Webpage
- Überprüfung des Bestellstatus
- Lieferzeit online abrufbar
- Bestellbestätigung per E-mail
- Online-Kontakt, schneller E-mail Kontakt
- Verfügbarkeitsprüfung online
- Keine zusätzlichen Lieferkosten
- Verschiedene Zahlungsarten wählbar
- Geld-zurück-Garantie

Eine weitere Untersuchung, die im Anhang aufgeführt ist (siehe: Online Auftritt), bestätigt diese Angaben.

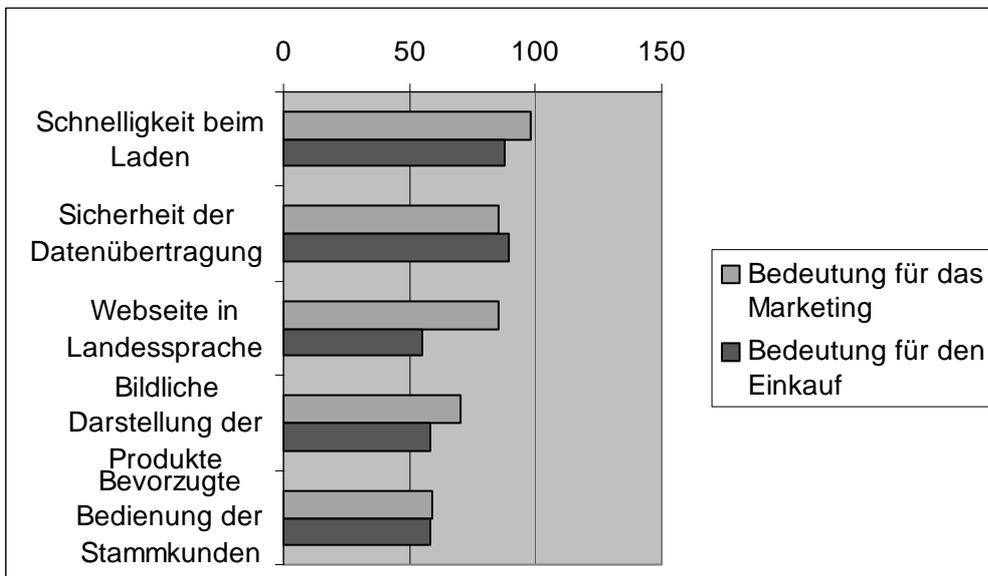
In einer weiteren Untersuchung über die Potenziale des elektronischen Handels in Europa wurden die Kaufkriterien des e-Consumers eruiert. Als aussagekräftige Gruppe wurde die 14-69jährige Bevölkerung Mitteleuropas: Deutschland (55.1Mio), UK (41.5Mio), Frankreich (41.8Mio) ausgewählt und mit derjenigen in Kalifornien(23Mio) verglichen. Kalifornien wurde gewählt, weil es stark vernetzt ist und weil das e-Commerce in Amerika verbreiteter ist als in Europa. Aus dem Vergleich können wertvolle Informationen über mögliche Veränderungen der Kaufkriterien in Europa eruiert werden:

¹⁴ Deutsche Post, Internet Marktplatz, Marketing, Hansestrasse 115, 51149 Köln, E-Mail: marketing@evita.de.



Aus dieser Studie stellt sich heraus, dass sich diejenigen Anbieter breite Käuferschichten erschliessen werden, welche die Wünsche der Verbraucher ernst nehmen und nicht auf bewährte Lösungen setzen. Auch ungewöhnliche Produkte haben im Netz eine reelle Chance, wenn sie nur zielgruppengemäss präsentiert werden.

Im speziellen B2B-Bereich werden folgende Kriterien sowohl vom Verkauf als auch von der Marketing-Abteilung als wichtig betrachtet¹⁵:

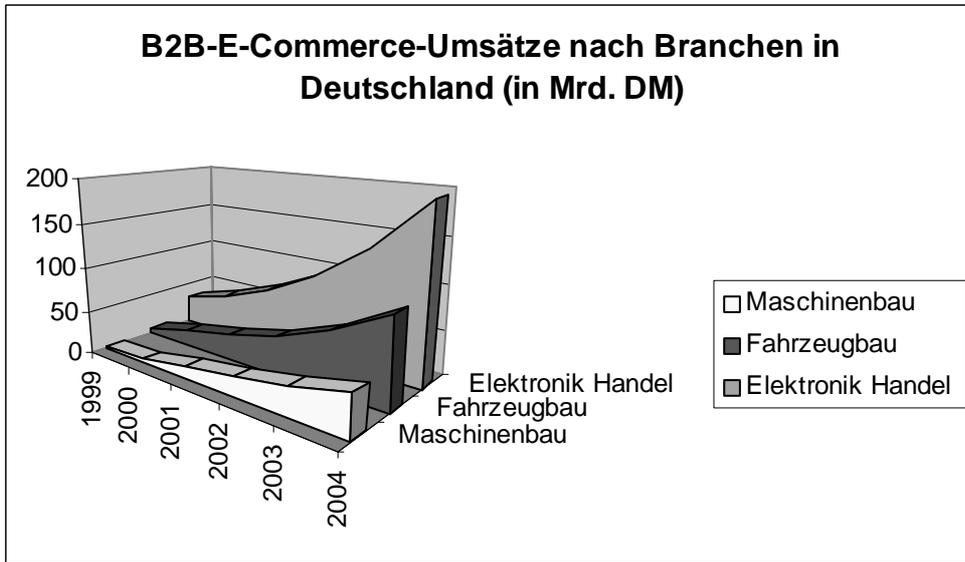


Im folgenden Diagramm werden die Prognosen für den Umsatzwachstum im B2B per Branche dargestellt. Dargestellt sind nur Branchen, die direkt mit dem Maschinenbau (Automobilbau) in

¹⁵ Quelle: Forit GmbH Frankfurt a. M.



Verbindung stehen, oder eine Vorreiterrolle im e-Commerce (Automobilbau, Elektronikindustrie) einnehmen.



Die durchschnittlich erwartete Preisreduktion bei Lieferanten durch Käufe über das Internet beträgt in Deutschland 10.2%¹⁶.

¹⁶ Quelle: Forit GmbH Frankfurt 2000.



Interface

Durch die sich immer deutlicher abzeichnende Offenheit der Computer-Systeme wird auch der Ruf nach einer weltweiten Vereinheitlichung der Mensch-Rechner-Schnittstellen und Interaktion lauter. So sind in letzter Zeit Normen und Richtlinien entwickelt worden, die dieser Forderung nachkommen. Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe von Bestrebungen seitens der Hersteller, ihre Produkte benutzergerecht nach bestimmten Grundsätzen und Regeln zu gestalten. Diese sind in den Styleguides der bedeutendsten Hersteller (Apple, Microsoft, IBM u.v.a.) festgehalten. Die wichtigste und vollständigste Norm im Bereich der Bildschirmarbeit ist die ISO-Norm 9241. Die Teile 10 bis 17 derselben befassen sich mit den software-ergonomischen Aspekten der Bildschirmarbeit. Diese werden später im Kapitel „Normen“ kurz vorgestellt.

Aus ergonomischem Gesichtspunkt sind drei Aspekte wichtig: die Funktionalität, die Attraktivität und die Individualität eines Produktes. Bezüglich der Funktionalität wird auf die Übereinstimmung der einzelnen Funktionen mit der zu erfüllenden Aufgabe und auf die Einfachheit, mit der die Aufgabe erfüllt werden kann, geachtet.

Unter Attraktivität kann die spontane Gefälligkeit des Produktes verstanden werden. Es ist davon auszugehen, dass Kaufentscheidungen nicht allein von der Funktionalität des Produktes bestimmt werden. Das gewählte Design macht nicht nur eine Aussage über den Hersteller, sondern auch über den Käufer. Es dient also in erheblichem Masse der Selbstdarstellung.

Individualität steht für die Tatsache, dass die Schnittstelle zum Benutzer auf die Fähigkeiten, die Vorbildung und die Einsatzbereitschaft des Benutzers Rücksicht nehmen muss. Deshalb müssen einfache Handlungen als solche auch „einfach“ gehandhabt werden; sie dürfen nicht in beliebig viele Teilschritte zerlegt werden. Um die richtigen Handlungen beschreiben zu können, ist es für den Gestalter von Vorteil wenn er sich ein konzeptionelles Modell der Aufgabe bildet. Dadurch analysiert er die Aufgabe und gleichzeitig berücksichtigt er die Anforderungen der Benutzer. Denn das konzeptionelle Modell muss für den Benutzer angemessen sein und die wichtigsten Aspekte der Bedienung enthalten. Im Idealfall sind das Designer- und das Benutzermodell identisch¹⁷.

Um Teilaufgaben zu beschreiben, existieren eine Menge Interaktionselemente, welche bestimmte Handlungen ermöglichen bzw. einschränken. In den nächsten Kapiteln werden zuerst allgemeine Aspekte der Interface-Gestaltung vorgestellt und danach wird auf die einzelnen Interfacebausteine eingegangen.

Allgemeine Aspekte der Interfacegestaltung

Bei der Interfacegestaltung gibt es gewisse Richtlinien, die für alle Arten von Interaktionen und Umgebungen gelten. In diesem Kapitel werden diese allgemeingültigen Aspekte vorgestellt und diskutiert.

Farben

Nebst physiologischen und kulturellen Faktoren, welche für die Auswahl der Farben bestimmend sind, spielen auch logische Faktoren eine Rolle: Farben werden vor allem dann benutzt, wenn ein Objekt hervorgehoben werden muss. Damit dies im richtigen Mass gelingt, soll mit Farben eher sparsam, dafür effektiv umgegangen werden. Die Farbe im Interface sollte den Benutzer bei der

¹⁷ Norman, Donald A. (1989) Dinge des Alltags, gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände.



Fokussierung der Teilaufgaben unterstützen und nicht die Aufmerksamkeit auf das Interface selbst lenken.

Die Farben bestehen aus drei Komponenten: der Sättigung (die Menge an Weiss), der Intensität (die Menge an Farbton) und dem Farbton. Diese drei Komponenten beeinflussen den RGB-Wert: Dieser kann das Erscheinen der Farben auf dem Bildschirm steuern.

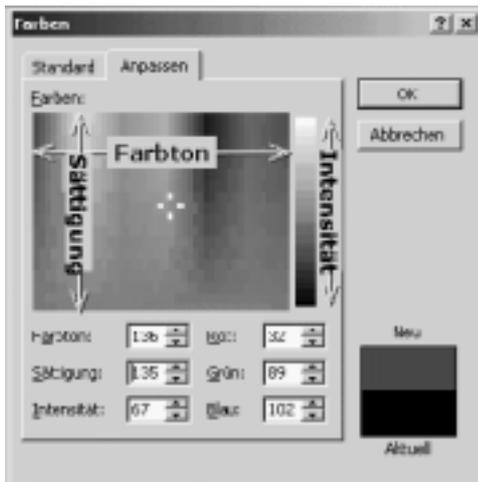


Abbildung 5: Komponenten einer Farbe

Bei der Farbgebung müssen alle drei Komponenten berücksichtigt werden. Gleichzeitig ist dem anzufügen, dass ein gut gestaltetes Interface gerade im schwarz-weißen Ausdruck seine Qualitäten zum Vorschein bringt. Denn wichtige Informationen sind hier nicht über die Farbgebung, sondern gerade über ihre Redundanz (z.B. fette Schrift, Kontrast) ersichtlich.

Die Wahl der Farben soll der CI (Corporate Identity) entsprechen, ins Gesamtkonzept der Applikation passen (die Farbe folgt der Funktion und wird kohärent gehandhabt) und auf dem Bildschirm (Kontrast) gut sichtbar sein. Falls die Farben eine funktionale Bedeutung haben, sollte auf den ästhetischen Einsatz derselben weitgehend verzichtet werden.

Farben erzielen die beste Wirkung auf einem hellgrauen Hintergrund.

Da das Auge wenig Rezeptoren für die Farbe Blau besitzt, sollte auf eine nahe Positionierung von ähnlichen Blautönen verzichtet werden, weil das Auge sie schlecht voneinander unterscheiden bzw. gleichzeitig fokussieren kann.

Es sollen keine grüne und rote Töne mit wichtigem Inhalt miteinander kombiniert werden, da 9% der Männer und 2% der Frauen farbenblind sind.

Weitere Informationen zu den Farben sind im Anhang „Farben“ und „Aufmerksamkeitsgesetze“ zu finden.

Zeichen

Da der Mensch auf dem Bildschirm langsamer, wie auch weniger gern liest und die Serifen dabei eine Hinderung darstellen, sollten immer serifenlose Schriften am Bildschirm verwendet werden.



Serifen sind jene „Füsschen“, die an den Extremitäten der Buchstaben bestimmter Schriften zu finden sind. Serifen-Schriften sind vorzugsweise für gedrucktes zu verwenden, weil sie das Lesen unterstützen.

Serifenschrift

Serifenlose Schrift

Abbildung 6: Serifen und serifenlose Schriften

Um gewisse Begriffe hervorzuheben sollen Farben und die Einstellung „fett“ angewendet werden; die Einstellung unterstrichen und *kursiv* eignen sich dafür nicht.

Die Zeichengrösse sollte mindestens 10-Punkte betragen. Die Grössenvielfalt der Zeichen ist ebenfalls zu minimieren. Jede Grösse hat eine bestimmte Funktion und muss über die ganze Applikation im Sinne einer Formatvorlage konsequent gehandhabt werden.

Nach einer Untersuchung von Bernard¹⁸ ist Arial 12-Punkte der beliebteste Zeichensatz auf dem Bildschirm, gefolgt von Times New Roman 12-Punkte.

Metaphern



Im User Interface Bereich kann unter einer Metapher ein graphisches Element verstanden werden, welches ein Objekt (eine Geometrie) der realen Welt und dessen Funktion abbildet. Die Wahl einer Metapher soll sorgfältig erfolgen, denn diese sollte dem User bekannt sein und deren Funktionen klar ins gedankliche Modell des Anwenders sowie ins Umfeld der Applikation passen.

Abbildung 7: Reiter als Beispiel einer Metapher

Seitenvernetzung

Es gibt an sich keine eindeutigen Richtlinien bezüglich der Vernetzung von Seiten. Im Grunde bestehen drei eindeutig erkennbare Arten um eine Vernetzung durchzuführen:

- über eine Sequenzierung; das ist die einfachste Methode und zeichnet sich durch eine lineare Abfolge von Seiten aus. Diese Art von Vernetzung eignet sich für die Darstellung zeitlicher Abfolgen, Erzählungen, Sequenzen von Handlungen und Indizes.
- mit Hilfe einer Netzstruktur; dabei erfolgt die Vernetzung zwischen den Seiten auf gleichen bzw. verschiedenen Hierarchiestufen. Dieser Aufbau wird vor allem angewendet bei Themen, die untereinander in Verbindung stehen.
- über den hierarchischen Aufbau; dieser ist für das gedankliche Modell am einfachsten nachzuvollziehen und wird vor allem von unerfahrenen Usern geschätzt. Die Hierarchiestufen spielen dabei eine wichtige Rolle. Generell kann gesagt werden, dass eine Hierarchiestruktur mit einer breiten Verflechtung benutzerfreundlicher ist als eine tiefe hierarchische Anordnung der Inhalte. Larson and Czerwinski¹⁹ haben herausgefunden, dass mit einer zwei Ebenen-

¹⁸ Bernard, M.; Mills, M. (2000)

¹⁹ Larson, K.; Czerwinski, M. (1998); Web Page Design; Implications of Memory. Structure and Scent for Information Retrieval.



Struktur mit 16 und 32 Links ein User schneller ist und weniger Fehler begeht, als wenn eine drei Ebenen-Struktur mit je 8 Links vorhanden ist. Die Verfasser unterstreichen jedoch, dass ein gut organisiertes Seitenlayout vorhanden sein muss.

Meistens findet man auf einer Homepage eine Mischung aus diesen drei Arten von Seitenvernetzung. Grundlegend wichtig ist, dass die Seitenvernetzung einer scharfen und leicht verständlichen Logik folgt, sodass der Benutzer sie schnell durchschauen kann.

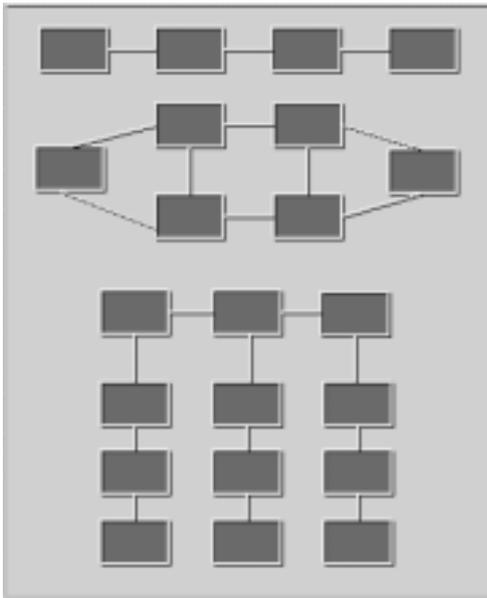


Abbildung 8: Drei Vernetzungsarten: linear, vernetzt und hierarchisch

Seitenanordnung

Darunter ist die Strukturierung einer Seite zu verstehen, die, ausser bei bestimmten Ausnahmen, zur Anwendung kommt. Die Seitenanordnung beschreibt die Position der Hauptelemente in einer Homepage oder in einer Applikation: den Titel, die Navigation/Orientierung und den Inhalt. Diese Elemente sollten immer in der gleichen Bildschirmposition erscheinen, damit der Benutzer sein „inneres“ Bild der Homepage bzw. der Applikation bilden kann.

Nachdem das grobe Layout der Seitenvorlage bestimmt worden ist, erfolgt die Aufteilung der Inhalte auf die Seiten.

Folgende Bestimmungen gelten im Allgemeinen für die Seitenanordnung:

- Informationen können auf kurzen Seiten schneller gefunden und behalten werden.
- Das Scrollen kann unter Umständen Probleme bezüglich der Orientierung und Aufnahmebereitschaft hervorrufen.
- Gleichzeitig ist es beim Scrollen tendenziell schwieriger, Textstellen zu finden (Tags können dabei behilflich sein).
- Bei kürzeren Seiten ist der Wartungsaufwand kleiner und die Ladezeit geringer.
- Sofern eine Aufspaltung nicht möglich oder nötig ist, sollen in der Kopfleiste längerer Seiten ein Überblick der angebotenen Informationen, mit Sprüngen zu den jeweiligen Stellen, angeboten werden.
- Interessantes und Wichtiges sollte im oberen Teil der Seite ersichtlich sein.
- Das horizontale „Scrollen“ sollte unbedingt vermieden werden, da es sehr störend ist.
- Sind Informationen auf mehrere Seiten verteilt, sollte ein Link zu einem druckfähigen Objekt mit dem vollständigen Inhalt (z.B. pdf-File) vorhanden sein.



Navigation und Orientierung

Das Besuchen einzelner, nicht sequentiell angeordneter Seiten ist eine der Eigenschaften, die das Web von anderen Kommunikationsarten (Buch, Zeitung, TV, Software ..) unterscheidet. Die Navigation spielt eine zentrale Rolle im Web. Sie gibt an, wo man sich befindet und wohin man navigieren kann. Neben der Navigation übernimmt die Orientierung innerhalb einer Seite die Rolle der „Landkarte“. Eine gute Navigation und Orientierung vermeidet das Auftreten des LIH-Phänomens (Lost im Hyperroom). Folgende Informationen sollten helfen, das Auftreten desselben zu vermeiden:

- Wer ist der Verfasser bzw. um welche Institution handelt es sich?
- Was ist der Inhalt der Seite?
- Wann wurde die Seite zum letzten Mal geändert? (Aktualität der Informationen)
- Wo befindet man sich ? Die Url (unique resource locator) gibt immer den eindeutigen Standort (file-Namen) an.
- Wohin kann ich gehen?
- Wo bin ich schon gewesen?
- Wie komme ich zurück?

Eine gute Navigation zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Navigationselemente sind nicht dominant.
- Die Navigation funktioniert intuitiv.
- Die Navigationselemente sind verständlich und begreifbar.
- Die Begriffe der Navigationsleiste sind konsistent, d.h. sie zieht sich einheitlich durch das Produkt.
- Die Informationen sind nach Benutzeranforderungen gegliedert.
- Die Navigation bietet dem Benutzer alternative Wege, um zum Ziel zu gelangen.
- Bei komplexeren Seiten sind zusätzliche Funktionen vorhanden, welche die Navigationsleiste unterstützen, beispielsweise Übersichten, Landkarten, Hyperbolic-Trees oder Suchfunktionen.

Eine gute Orientierung zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Der Kopf der Seite gibt Auskunft über die Informationen, die auf der Seite zu finden sind
- Die Seite hat einen eindeutigen und wiedererkennbaren Titel
- Die lokale Position in der Hierarchie muss angezeigt werden

Nach Nygren²⁰ kann die Orientierung und die Navigation erheblich unterstützt werden, wenn die entsprechenden Bausteine in Spalten und nicht in Zeilen angeordnet werden. Zudem sollten die Bausteine nach ihrem Inhalt und nicht alphabetisch gruppiert werden sowie immer sichtbar sein²¹. D.h. Submenüs sollten immer selektierbar sein und nicht erst wenn der Cursor auf dem Hauptbegriff ist, wird das entsprechende Menü eingeblendet.

Listen von Textlinks sind am besten lesbar wenn diese mit Aufzählungszeichen aufgelistet werden²².

²⁰ Nygren, E.; Allard, A. (1996)

²¹ Bernard, M. (1999)

²² Spain, K. (1999)



Am Schluss dieses Abschnittes soll auf die Frage eingegangen werden, wie Benutzer im Internet schauen und was sie genau betrachten. Einige hilfreiche Informationen werden vom Projekt Merian²³ geliefert. Aus ersten Ergebnissen kann gesagt werden, dass Internet-User sich sehr stark auf die Orientierung-Navigation und auf die Inhalte konzentrieren. Ca. 40% der Zeit verbringt man mit den ersten und den Rest der Zeit mit den inhaltlichen Informationen. Dabei spielt der Text eine überragende Rolle (ca. 40% Gesamtanteil) gefolgt von Headlines, Bildern und am Schluss Animationen, die keine grosse Aufmerksamkeit wecken. Zu ähnlichen Resultaten ist die Studie vom Pointer Institute²⁴ gekommen. Diese Studie unterstreicht, dass Bilder und vor allem Banner erst beim zweiten oder sogar dritten Mal angeschaut werden!

Metainformationen

Bei der Interaktion werden Metainformationen als Hilfefunktionen und als Feedback vom System eingesetzt.

- **Die Hilfefunktion**

Die Hilfefunktion wird dann benötigt, wenn ein Fehler begangen worden ist oder wenn das Erreichen eines spezifischen Zieles durch mangelnde Kenntnisse behindert wird. Falls eine solche Situation auftaucht, soll das System Antworten zu folgenden Fragen liefern können:

Wie kann etwas ausgeführt werden?

Was passiert, wenn der Benutzer etwas tut?

Warum passiert etwas?

Wie kann etwas rückgängig gemacht werden?

- **Feedback**

Transparente Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine erfordern ein Feedback an den Benutzer, das bestätigt, dass der Befehl erfasst und ausgeführt wird. Der Benutzer sollte Informationen über den Status des interaktiven Systems bekommen.

Die Gestaltung von Feedback Mechanismen hängt sowohl von den Angaben ab, welche das System zu erfüllen hat, als auch von den Interpretationen der Aufgaben und des Systems durch die Benutzer.

Beim Umgang mit dem System erwartet der Benutzer, dass ihm das System folgende Fragen beantwortet:

- Was kann ich tun?
- Was habe ich hier bereits getan?
- Hat der Computer die Anweisungen verstanden?
- Was tut der Computer zur Zeit?
- Ob oder wann eine Option selektiert werden kann?
- Welche andere Optionen können ebenfalls zu einem bestimmten Zeitpunkt selektiert werden?
- Wann wird das Ende einer Selektionsoperation erreicht?
- Welche Operationen dürfen selektiert werden?

Durch die visuelle und akustische Signalisierung erhält der Benutzer eine Antwort auf diese Fragen. Tritt dies nicht ein, wird der Benutzer verunsichert und verwirrt. Gibt es keine Rückmeldung, kann dies zu einer Schwächung des Vertrauens in das System führen. Jede vom

²³ Erste Ergebnisse der Merian Forschung: www.marketing.uni-goettingen.de/forschung/aktuelles/merian_erste_ergebnisse.htm

²⁴ Poynter Institute (2000)



Benutzer ausgehende Operation erfordert ein unmittelbares Feedback. Da das Feedback nicht immer unmittelbar dargestellt werden kann, empfiehlt es sich, jede Art der Verzögerung unmittelbar mit dem Cursor verschlüsselt mitzuteilen, z.B. mit einer Sanduhr.

Worauf muss beim Feedback geachtet werden:

- Das Feedback des Systems sollte immer konsistent bleiben
- Auf jede Aktion des Benutzers sollte eine Reaktion des Systems erfolgen
- Man sollte die interaktiven und statischen Elemente nicht vermischen
- Man sollte versuchen die Erwartungen des potentiellen Besuchers zu erfüllen.

Der Erstkontakt

Bekanntlich kann jedermann innerhalb der ersten Sekunden, wenn eine Person, ein Objekt oder ein Sachverhalt wahrgenommen werden, einen ersten intuitiven Eindruck gewinnen. Zwar ist dieser Eindruck unvollständig, z.T. ungenau, jedoch spielt dieser erste Eindruck eine enorm wichtige Rolle. Er prägt die erste Meinung, die später nur mit verhältnismässig viel grösseren Anstrengungen korrigiert werden kann. Wie bereits erwähnt hat ein englischsprachiger Designer zum Thema gesagt: „You can't impress twice!“

Für den Internet-Benutzer beginnt der Erstkontakt mit der Seite in dem Augenblick, in dem der Browser die Informationen vom entsprechenden Server auflädt. Schon in diesen Momenten beginnt der Benutzer die Seite zu bewerten. Alles, was während des Aufbaus der ersten Seite geschieht, trägt besonders zum Erlebniswert einer Homepage bei und sollte bei der Gestaltung berücksichtigt werden.

Gute Ansätze für die Gestaltung des Erstkontakts sind:

- Ein prägnantes Logo
- Angenehme Farben
- Ein lächelndes Gesicht



Bausteine oder Interaktionsobjekte

Grundsätzlich werden zwei Arten von Interaktionsobjekten unterschieden: einerseits die allgemein bekannten und vertrauten Elemente aus der Microsoft Welt und andererseits die frei gestalteten Objekte, die in die HTML-Sprache eingebunden werden und nach Lust und Laune des Homepagegestalters kreiert werden können. Im ersten Teil werden die standardisierten Interaktionsobjekte, die in den Styleguides der Softwarehersteller zu finden sind, diskutiert und im anschliessenden Kapitel erfolgt die Aufführung der wichtigen Aspekte der Gestaltung von eigenen Interaktionsobjekten.

Standardisierte Interaktionsobjekte

- **Push Buttons**

Push Buttons werden immer für die Ausführung einer üblichen oder kritischen Aktion verwendet. Gewöhnliche Aktionen sind zum Beispiel das Bestätigen einer Auswahl mit dem OK-Button. Kritische Aktionen sind hingegen Befehle, die grössere Auswirkungen auf das weitere Vorgehen oder auf die gespeicherten Daten und die Einstellungen einen Einfluss haben könnten. Wenn beispielsweise eine Arbeitssession beendet werden möchte, muss der Benutzer dies mit dem OK-Button bestätigen.

Wenn Buttons keine unmittelbare Aktion ausführen, werden sie am rechten unteren Rand mit drei Punkten versehen, um anzudeuten, dass die Aktion weitere Parameter benötigt (siehe Abbildung Button-Eigenschaften).

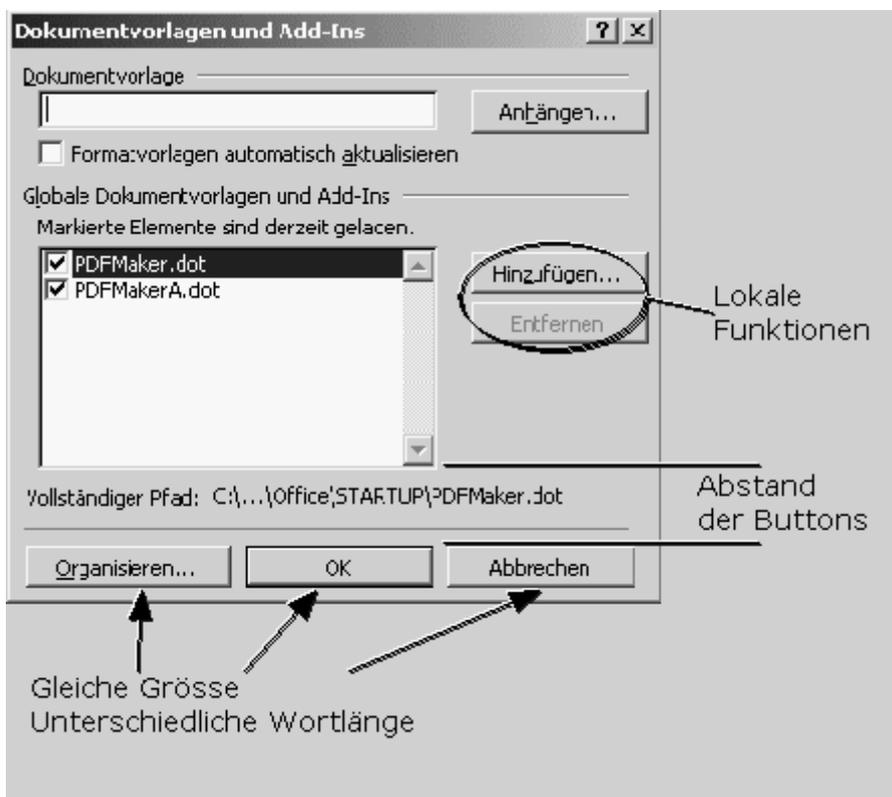


Abbildung 9: Button-Eigenschaften

Es sollen nicht mehr als sechs Push-Buttons in einem Fenster vorhanden sein.



Die Beschriftung soll kurz und prägnant sein, z.B. „Drucken“ und nicht „Dokument Drucken“. Wenn es möglich ist, sollte das Button mit einem Verb beschrieben werden und nie mehr als drei Wörter aufweisen.

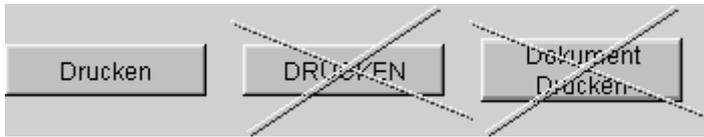


Abbildung 10: gute und schlechte Beispiele

Es soll nur der erste Buchstabe gross geschrieben werden. Eine Ausnahme ist der Befehl OK. Die Schriftgrösse sollte nicht all zu gross oder klein sein. Ein üblicher Wert ist die 12-Punkte Schriftgrösse.

Es gibt gewisse Buttons, die überall anerkannt sind. Es soll, so weit es möglich ist, mit diesen Befehlen gearbeitet werden.

Die Grösse der Buttons selbst soll ausgewogen sein, d.h. es sollen höchstens zwei verschiedene Grössen in Frage kommen (kurze und lange Begriffe), wobei sich der Button am längsten Begriff ausrichtet.

Es soll genug Platz zwischen den Auswahlkriterien und den Buttons im Fenster vorhanden sein. Buttons sollen miteinander gruppiert werden, wobei Gruppierungskriterien ähnliche Funktionen oder Standard-Funktionen (siehe Tabelle) sein können.

| Funktion | Beschreibung |
|----------|--|
| OK | Die Veränderungen werden ausgeführt und das Fenster (falls vorhanden) wird geschlossen. |
| Cancel | Die Veränderungen werden nicht ausgeführt und das Fenster (falls vorhanden) wird geschlossen. |
| Close | Schliesst das Fenster falls die Änderungen nicht gelöscht werden können. |
| Reset | Die Angaben werden gelöscht und die „default“-Werte wieder angezeigt. |
| Apply | Die Änderungen werden ausgeführt, die „default“-Werte werden angezeigt und das Fenster bleibt offen. |
| Submit | Die Änderungen werden ausgeführt, die neuen Werte werden angezeigt und das Fenster bleibt offen. |
| Help | Es wird das online-Help-Dokument aufgemacht. |

Buttons, die eine lokale Funktion ausüben, sollen eindeutig platziert werden und zwar in der Nähe des auszuführenden Parameters.

Die Reihenfolge von Buttons soll konsistent sein: an erster Stelle sind ausführende Buttons zu platzieren, dann löschende Buttons und schließlich fenster-spezifische Buttons. Die umgekehrte Reihenfolge ist ebenfalls möglich.

- **Radio Buttons**

Radio Buttons werden dann benutzt, wenn aus einer Liste von Auswahlmöglichkeiten genau



eine gewählt werden kann.

Die Beschreibung soll auch hier kurz, präzise und konsistent sein.

Radio Buttons sollen gruppiert und mit einem Titel eingerahmt werden.

Radio Buttons sollen vorzüglich vertikal platziert werden.

Die maximale Zahl an Radio Buttons einer Gruppe ist sieben.

Wenn die Einträge es erlauben, soll die Reihenfolge eindeutig sein: nach Gebrauchsfrequenz, nach Logik (zeitliche, spezifische..), nach Alphabet usw.

Es sollen keine binären (ja/nein) Radio Buttons verwendet werden.



Abbildung 11: Beispiele von Radio Buttons

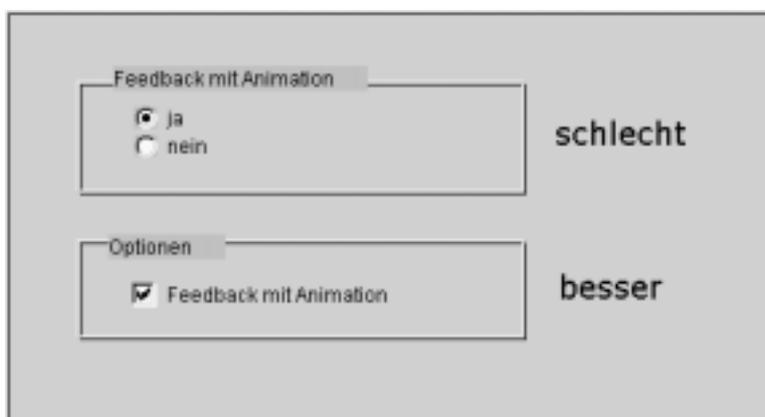


Abbildung 12: ja/nein Operationen



• **Check Boxes**

Check Boxes werden benutzt, wenn eine oder mehrere Optionen zur Verfügung stehen. Check Boxes kommen auch bei binären Ausdrücken (ja/nein Entscheidungen) zum Zug. Die Auswahl der Begriffe soll hier ebenfalls kurz, präzise und konsistent sein. Check Boxes sollen gruppiert, mit einem Titel eingerahmt und vorzüglich vertikal platziert werden.

Es sollen nicht mehr als 10 Optionen angezeigt werden, ansonsten sollen Listenfelder verwendet werden.

Die Reihenfolge soll der Reihe nach eindeutig sein z.B. :nach Gebrauchsfrequenz, nach Logik (zeitliche, spezifische..), nach Alphabet.

Es soll kein Befehl implementiert werden, der alle Optionen gleichzeitig auswählt.



Abbildung 13: Beispiel eines Fensters mit Check Boxes

• **Listenfenster**

Listenfenster bestehen aus der Kombination zweier Elemente: einem Fenster für die Selektion und Eintragung neuer Einträge und einer Scroll-bar, um unsichtbare Einträge einzusehen. Listenfenster sollen vor allem verwendet werden, wenn eine grosse Anzahl an Optionen zur Auswahl steht.

Listenfenster sollen bei dynamischen Inhalten bevorzugt werden, da die Inhalte besser angepasst werden können.

In einem Fenster sollen 3 bis 8 Einträge gleichzeitig angezeigt werden. Falls mehr Einträge zur Auswahl stehen, soll das Fenster eine Scroll-bar aufweisen.

Wenn eine Liste mehr als 40 Einträge aufweist, sollte diese in Gruppen mit Unterbegriffen eingeteilt werden.



Ein „Drop-down“ Listenfenster oder Pop-up Menü hat den Vorteil, platzsparend zu sein, jedoch erfordert es einen zusätzlichen Schritt bei der Auswahl. Solche Listenfenster sollten dann benutzt werden, wenn die meisten Benutzer den ersten Eintrag wählen, bzw. nicht verwendet werden, wenn die Einträge wichtige Informationen für den User beinhalten und wenn mehr als ein Eintrag ausgewählt werden muss. Dadurch wird der Funktionsumfang solcher Listenfenster um Funktionen erweitert, woran der User nicht gewöhnt ist und dadurch verunsichert wird.

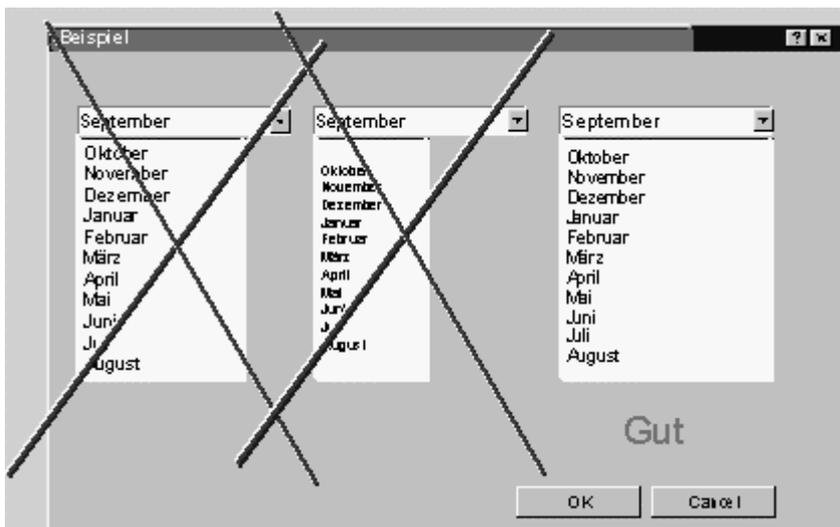


Abbildung 14: Beispiele von „Drop-down“-Listenfenstern

Um sicherzustellen, dass ein „Drop-down“ Listenfenster als solches wahrgenommen wird, sollten folgende Richtlinien eingehalten werden: die unsichtbaren Einträge sollen die gleiche Zeichengröße wie der angezeigte Eintrag haben und die Breite des Fensters mit dem „Default“-Eintrag soll genau so breit sein, wie die anderen unsichtbaren Einträge. Wird dies nicht berücksichtigt, wird der User das Listenfenster eher nicht als Einheit wahrnehmen, was zu Verwirrungen führen kann.

- **Spin boxes**

Spin Boxes werden verwendet, um eine logische Sequenz darzustellen.

Bei der Anwendung von Spin Boxes soll, wenn immer sinnvoll, ein Eintragungsfeld hinzugefügt werden, sodass der Benutzer direkt zum gewünschten Eintrag springen kann.

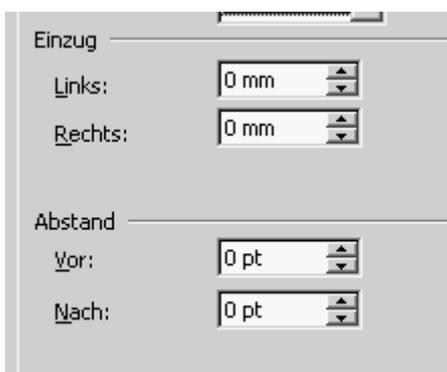


Abbildung 15: Beispiel von Spinboxes in MSWord2000



- **Balken**

Balken werden vor allem bei stetig steigenden oder sinkenden Werten eingesetzt. Diese können sehr effektiv werden, wenn das numerische Resultat angezeigt wird und das gleiche Feld einen manuellen Eintrag erlaubt, falls der User den genauen Wert kennt.



Abbildung 16: Beispiel eines Balkens von Adobe Photoshop 5.5

Eine Variante dieser Balken sind die Indikatoren für das Fortschreiten des Prozesses. Diese geben an, wieviel Prozent vom Gesamtprozess schon durchgeführt worden sind. Das ist an sich kein Interaktions- sondern nur ein Informationselement, das aber bei längeren Operationen sehr nützlich sein kann.



Abbildung 17: Der Fortschrittsbalken am unteren Rand des IE5.0

- **Tab (Karte)**

Diese Art von Interaktionselementen erlauben eine mehrfache Unterteilung in einem Fenster. Die Unterfenster können sowohl Text als auch Grafiken beinhalten. Der Inhalt in einem dieser Fenster soll nicht zu artikuliert sein, da sonst das Interface zu komplex wird.

Die Bezeichnungen der einzelnen Karteien sollen über alle Felder die gleiche Größe aufweisen, wie dies auch für andere Titel und Bezeichnungen der Fall sein soll.

Ein Beispiel solcher Tabs ist in der Abbildung 13: Beispiel eines Fensters mit Check Boxes zu sehen.

- **Eingabefelder**

Eingabefelder gehören zu den wichtigsten Interaktionsobjekten im User Interface. Die Länge eines Eingabefeldes verweist auf die Länge der einzutragenden Informationen. Es soll beachtet werden, dass so wenig wie möglich unterschiedliche Längen angezeigt werden sollen. Eingabefelder sollen immer umrahmt sein, falls Einträge eingetippt oder ausgewählt werden müssen. Hingegen sollen angezeigte Daten nicht eingerahmt werden. Temporär ausgeschaltete Eingabefelder sollen hellgrau umrahmt sein.



Die Liste von Eingabefeldern ist links ausgerichtet, so auch der zutreffende Text, der sich über oder vor dem Eingabefeld befindet und von einem Doppelpunkt gefolgt wird.
 Wenn mehrere Eingabefelder vorkommen, sollen diese, wenn es die Einträge erlauben, gruppiert werden.



Abbildung 18: Fenster mit Eingabefeldern, Quelle: MSWord 2000

- **Fenster**

Auf Fenstern werden verschiedene Aktionen angezeigt, die zum gleichen Ziel führen und im gleichen Kontext stehen. Die Angabe von Informationen auf Fenstern soll nicht zu dicht und die Grösse der Fenster nicht grösser als die Bildschirmfläche sein. Dabei soll besonders beachtet werden, dass keine horizontalen Scroll-bars angewendet werden. Falls die Menge an gezeigten Informationen umfangreich ist, werden entweder mehrere Fenster angewendet, oder eine Vergrösserung der Fenstergrösse mit Informationen ermöglicht.

Die Fenster sollen in der Regel eine fixe Grösse aufweisen, die nicht vom Benutzer verändert werden kann.

Die Informationen werden von oben links nach unten rechts erfasst. Dementsprechend sind die wichtigsten Informationen in der oberen linken Ecke abgebildet.

Die Gestaltung der Objekte im Fenster kann horizontal oder vertikal erfolgen. Bei der horizontalen Anordnung werden die wichtigen Informationen oben gezeigt und die weniger kritischen Informationen weiter unten. Die Buttons zur Steuerung des Fensters befinden sich auf der rechten Seite und sind vertikal angeordnet. Um den horizontalen Informationsfluss zu unterstreichen soll der Abstand zwischen den Zeilen gut sichtbar sein.

Bei der vertikalen Anordnung beginnt der Inhalt oben links. Die kritischen oder wichtigeren Informationen befinden sich immer in der linken Spalte. Die rechte Spalte wird für Spezifikationen oder für weniger kritische Informationen benutzt. Die Buttons befinden sich am



unteren Rand des Fensters und sind in der Mitte zentriert. Um den vertikalen Informationsfluss hervorzuheben, soll der Abstand zwischen den Spalten gut sichtbar sein. Inhaltlich ähnliche Daten sollen miteinander gruppiert werden. Ein zusätzlicher Abstand zwischen den Gruppen soll die Zugehörigkeit hervorheben. Diese Abstände sollen immer eine, zwei oder n Einheiten betragen.

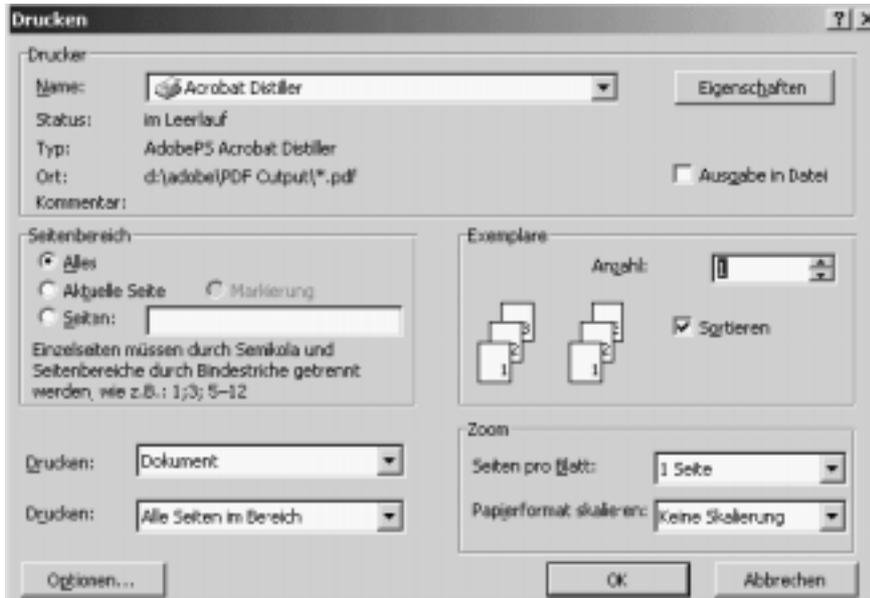


Abbildung 19: Druckfenster von MSWord 2000



• **Menüs**

Menüs spielen zwei bedeutende Rollen im Interface Design: einerseits stellen sie die Hauptnavigation im Interface dar, andererseits dienen sie dem User zur Bildung eines mentalen Modells der Software. Auch aus diesen Gründen sollten Menüleisten an der Kopfzeile der Software immer sichtbar sein.

Die Wortwahl auf der Menüliste soll sorgfältig und allgemeinverständlich getroffen werden. Einerseits soll man sich an die Standards halten, andererseits sollen alleinstehende Begriffe die Einträge in der Menüleiste beschreiben. Diese sollen immer mit einem Grossbuchstaben beginnen.

Die Folge der oberen Menüleiste sieht wie folgt aus: auf der linken Seite sind immer Standard Menüs angebracht, in der Mitte die spezifischen Menüs und am Schluss die Hilfsfunktionen. Zudem soll versucht werden, dem Arbeitsablauf zu folgen und zu schauen, dass diese Funktionen mit dem mentalen Modell der Benutzer übereinstimmen. Die Menüleiste soll nicht mehr als eine Zeile lang sein.

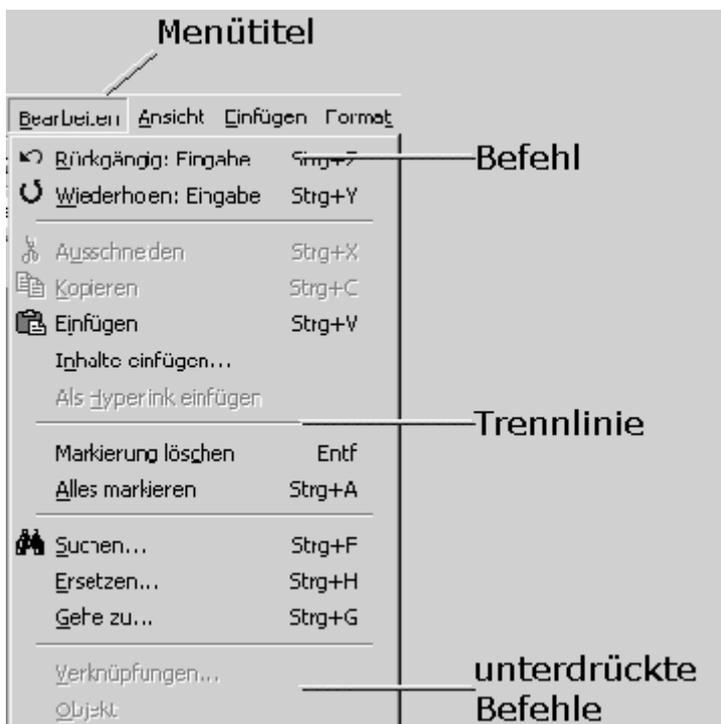


Abbildung 20: Bestandteile eines Menüs

Die Pull Down Menüs weisen mindestens drei Einträge auf, sonst ist es sinnvoller, diese in einem anderen Menü zu integrieren. Jeder Eintrag soll genau einmal vorkommen (z. B. „Buchung 1“ und „Buchung 2“ ist ungünstig). Bei Pull Downs kann keine Scroll Funktion angewendet werden; alle Einträge müssen auf dem Bildschirm sichtbar sein. Wichtige oder oft ausgewählte Funktionen werden zuoberst aufgeführt. Wie bei allen anderen Funktionen kann die Gruppierung die Übersicht über die einzelnen Einträge unterstützen, deswegen soll sie bei 5 und mehr Einträgen angewendet werden.

Bei Pull Down Menüs sollen nicht mehr als zwei Ebenen von Untermenüs angezeigt werden. Jeder Eintrag definiert einen Befehl und wenn dieser von drei Punkten am Schluss gefolgt wird,



so bedeutet dies das Erscheinen eines weiteren Fensters, welches das weitere Vorgehen beschreibt.

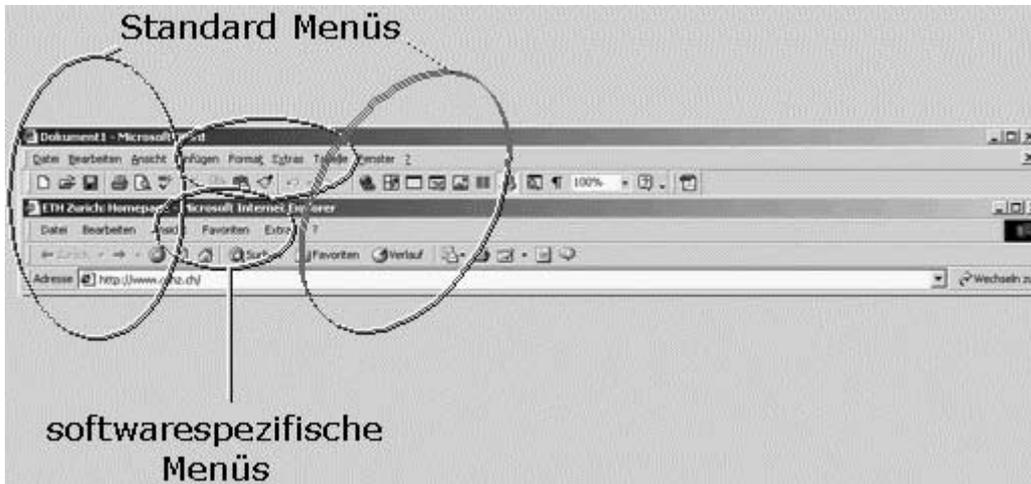


Abbildung 21: Reihenfolge der Menüs am Beispiel von MSWord 2000 (oben) und IE5.0 (unten)

- **Icons**

Gelegentlich können Bilder mehr als tausend Wörter aussagen und von verschiedenen Menschen aus unterschiedlichen Kulturen verstanden werden (z.B. Verkehrssymbole). Icons können in dieser Hinsicht ebenfalls Aktionen auslösen, die mit einem Bild unterstützt werden. Die einzige, jedoch wesentliche Bedingung ist, dass das Bild die richtige Assoziation im gedanklichen Modell des Anwenders hervorruft.

Prinzipiell gibt es drei Anwendungsarten für Icons: Applikationsicons, die auf dem Desktop eine Applikation starten, bildliche Buttons, die als Erklärung für eine Funktion dienen und Message Icons, die Symbole darstellen, welche die Art (z.B. Gefahr) von Informationen vermitteln. Der Einsatz von Icons kann vorteilhaft sein, wenn oft verwendete Befehle als Buttons benutzt werden und wenn eine Applikation in verschiedenen Sprachen implementiert wird.

Bilder können auf verschiedene Arten dargestellt werden: auf Photos, Graphiken, Cartoons usw. Beim Entwurf einer Serie von Icons sollen diese vom gleichen Typ (formale Konsistenz) sein. Die Bilder sollten den gleichen Inhalt über die Kulturen hinaus vermitteln. Der Inhalt sollte neutral sein, ein Icon mit dem „Stinkefinger“ ist nicht geeignet.

Wenn ein Icon an einem bestimmten Ort eine Aktion ausführt, muss das gleiche Icon überall in der Applikation die gleiche Aktion tätigen (inhaltliche Konsistenz).

Gut gezeichnete Icons brauchen keine beschreibenden Wörter.

Icons die Aktionen im gleichen Kontext ausführen, sollen auch nebeneinander stehen.

Nicht standardisierte Objekte

Die Verbreitung des www und dessen offener Sprache (html) hat dazu geführt, dass sich viele Personen mit der Gestaltung von Homepages auseinandergesetzt haben. Da 1000 Köpfe 1000 Ideen haben, hat das Aussehen von Homepages eine enorme Vielfalt erreicht. Leider hat man vielfach bei der Gestaltung der Seiten den Schwerpunkt auf das Aussehen gelegt und die Erwartungen der Besucher nicht beachtet. Dies hat dazu geführt, dass bei verschiedenen



Bausteinen das Mapping beim mentalen Userbild fehlgeschlagen hat. Die Aspekte eines solchen Fehlschlages sind unterschiedlich, die wichtigsten werden hier vorgestellt:

- **Konsistenz**
Wenn ein bestimmtes Element eine gewisse Funktion übernimmt, dann müssen alle anderen gleichaussehenden Elemente diese Funktion ebenfalls inne haben. Das ist auch für die Grösse der Elemente gültig.
- **Links in Graphiken**
Links sollten als solche ersichtlich sein und nicht in einer Graphik oder einer Photographie versteckt sein, sodass der Anwender die ganze Seite mit der Maus abfahren muss, um zu sehen, ob sich was ändert.
- **Text Hyperlink**
Wenn ein Hyperlink als Text angezeigt wird, soll die Beschreibung des Zielobjektes möglichst genau sein. Der Benutzer soll wissen, was ihn erwartet. Es sollen jedoch Beschreibungen neben dem Hyperlink vermieden werden.
- **Unterstrichener Text**
Es hat sich eingebürgert, dass unterstrichene Texte einen Hyperlink im web darstellen. Deswegen sollten für die Hervorhebung von Text andere Mittel eingesetzt und Hyperlinks unterstrichen werden.
- **Grösse und Position**
Die Grösse von Navigationselementen sollte so sein, dass erkennbar ist, um was es sich handelt und die Elemente sollten an einer Stelle stehen, die gewöhnlich für die Navigation verwendet wird (oben oder links).
- **Unerwartete Dokumenttypen angeben**
Damit der Benutzer keine schlechte Überraschungen erlebt, sollten die Links auch deren Format und inhaltliche Grösse angeben (Kilobyte - Angabe).
- **Hyperlink**
Ein Hyperlink kann als Brücke zwischen zwei Inhalten verstanden werden, dies einen Bezug zueinander haben. Diese Möglichkeit, kontextuelle Inhalte auf diese Art zu verbinden, sollte nicht missbraucht werden. Es soll keine Hyperlinkssucht werden, da sonst das Kurzzeitgedächtnis strapaziert wird.



Abbildung 22: Hier haben wir einen Ausschnitt, auf dem Grafiken mit Links unterlegt sind. Der Schraubenschlüssel führt zu einer Sektion Wartung und Reparatur. Daran ist an sich nichts auszusetzen. Zwei Klicks weiter, gleiche Grafik, (fast) gleiche Grösse, aber: kein Link mehr. Auch die anderen Grafiken sind jetzt nur noch schmückendes Beiwerk²⁵.

²⁵ <http://www.kommdesign.de/galerie/links/kannsein.htm>

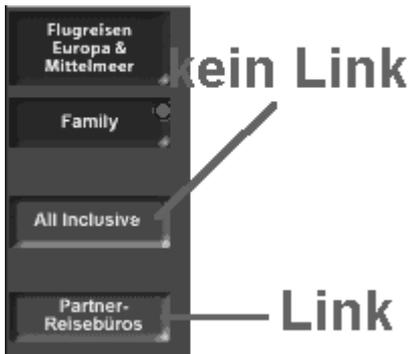


Abbildung 23: Beispiel einer inkonsistenten Darstellung eines Links

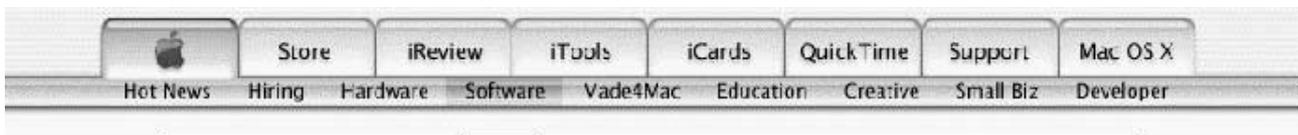


Abbildung 24: gutes und eindeutiges Beispiel von Apple



Technische Aspekte der Interaktionsgestaltung

In der Gestaltung von Interaktionsdialogen werden verschiedene Hilfsmittel verwendet, welche die Interaktion unterstützen. Wenn man davon ausgeht, dass Text als 1-dimensionales Objekt die Basis jeder Interaktion ist, dann können 2-dimensionale Objekte in Form von Zeichnungen, Bildern, Skizzen oder Photos in verschiedenen Situationen behilflich sein, sei es als direkte Unterstützung für die zu lösende Aufgabe oder aber auch als Metapher oder Icon.

Eine weitere Unterstützungsmöglichkeit sind die 3-dimensionalen Objekte in Form von Modellen, innerhalb derer navigiert werden kann.

Datei-Formate für 2-dimensionale Objekte

Bildschirme können nur bedingt die Bildeigenschaften einer Datei wiedergeben, da sie eine begrenzte Auflösung aufweisen. Jedermann hat sicherlich die schlechte Erfahrung machen müssen, dass ein am Bildschirm gut aussehendes Bild auf dem Papier weit weniger scharf resultierte. Der Grund liegt in der höheren Auflösung von Druckern im Vergleich zu den Bildschirmen, welche einen Wert von 75 dpi besitzen. Deswegen macht es auch keinen Sinn hochaufgelöste Bilder am Bildschirm abzubilden. Heutzutage existieren zwei Formate, welche die Bildschirmansforderungen und die Übertragungsanforderungen bestens erfüllen können: das JPEG- und das GIF-Format.

Im Folgenden werden die wichtigsten Eigenschaften dieser zwei Formate erläutert.

JPG²⁶(JPEG)

- Beim JPEG-Kompressionsprozess gehen immer Daten verloren, auch wenn das Auge es nicht wahrnimmt. Die Kompressionsverhältnisse schwanken in der Regel zwischen 10:1 und 100:1, in Abhängigkeit der Qualitätsstufe.
- JPG sollte man vor allem bei der Darstellung von Farbverläufen (Fotografien) benutzen.
- JPG-Komprimierungen bis 20% sind nicht sichtbar. Höhere Komprimierungen sollen fallspezifisch gehandhabt werden.
- Aufgrund der schlechten Kontrastierung bei hoher Komprimierung eignen sich JPGs eher weniger für Hintergrundbilder (ausser sie beinhalten einen Farbverlauf).
- Progressive JPEG: diese werden mittels eines Rasters in aufeinanderfolgenden Schritten aufgebaut, wodurch die Qualität des Bildes stetig erhöht wird.

GIF²⁷ (Grafics Interchange Format)

- Das GIF Kompressionsschema ist verlustfrei. Das bedeutet, dass das komprimierte Bild genau wie das Original aussieht. Die durchschnittliche Kompressionsrate beträgt 4:1.
- Vorteilhaft ist dessen Verwendung bei grossen zusammenhängenden Farbflächen einer Farbe.
- Das .gif Format eignet sich bei hochfrequenten Bildanteilen (Kanten, Schriften)
- Interlace Bilder: die Pixel des Bildes werden in nicht linearer Folge gespeichert. Solche Bilder erreichen Ihren Browser in gleich-grossen Blöcken. Sobald der erste Block heruntergeladen

²⁶ Frank Thissen (2000) Screen-Design-Handbuch, Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York u.a.

David Siegel (1998) Web Site Design, Killer Web Sites der 3. Generation, Markt und Technik Verlag, München.

²⁷ Frank Thissen (2000) Screen-Design-Handbuch, Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York u.a.

David Siegel (1998) Web Site Design, Killer Web Sites der 3. Generation, Markt und Technik Verlag, München.



ist, wiederholt der Browser die Daten des 1. Blocks und liefert eine Rohansicht des Originalbildes, so dass der Benutzer eine Vorschau des Bildes bekommt. Nachfolgende Stücke vervollständigen dann das Bild in drei weiteren Durchgängen.

Dieser Vorgang erlaubt eine Vorschau und dadurch wirkt die Ladezeit kürzer.

- Anti-Aliasing: ist ein Algorithmus für Pixelgrafiken, um sichtbare Treppeneffekte an harten Kanten oder Farbübergängen in Grafiken auszuzeichnen.
- Transparenz: in GIF Bildern kann eine Farbe als transparent bestimmt werden; ein Browser wird alle Pixel dieser Farbe als durchsichtig behandeln und den Hintergrund durchscheinen lassen.

| Originaldatei (Tiff-Format) | Kopie .jpg | Kopie .gif |
|-----------------------------|------------|------------|
| | | |
| | | |

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass JPEG besser für Farbverläufe und GIF besser für scharfe Kanten (Schrift) geeignet sind.

Datei-Formate für 3-dimensionale Objekte

Im Gegensatz zu den 2-dimensionalen Objekten haben sich im digitalen Bereich noch keine Formate global durchgesetzt, auch weil die Anforderungen komplexer und vielfältiger sind. Es gibt grundsätzlich ein Format, das jedoch kein Optimum für den Coma Konfigurator darstellt und verbreitet ist: das VRML (Virtual Reality Modeling Language).



In der folgenden Tabelle werden die grundsätzlichen Eigenschaften von gängigen 3D-Formaten:

| | VRML | STL | Meta-stream | EAI (JT) | Cult 3D | 3DML | Java 3D ²⁸ |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|
| Verbreitung | | | | | | | |
| Anwendung im Maschinenbau | Gross | Gross ²⁹ | Wenig | Mittel | Wenig | keine | Wenig |
| Direkter Export aus CAD | Weit verbreitet | Weit verbreitet | z.T. sollte möglich sein oder über 3d Studio Max | Je nach Anbieter möglich | Über 3d Studio Max | Keine bekannt | Nicht möglich |
| Wirtschaftlichkeit | | | | | | | |
| Installation | Gratis | ? | Auf Server: Kosten, Benutzung: Gratis | KOsten | ? | ? | Gratis |
| Betriebliche Kosten | Keine | ? | Lizenz nötig | Lizenz nötig | Lizenz nötig | Lizenz nötig | Keine |
| Offenheit | | | | | | | |
| Offenes Format | Ja | Ja | beschränkt | nein | (beschränkt) | (beschränkt) | (Ja), VRML ist importierbar |
| Programmierschnittstelle | ok | Nein | beschränkt | Ja | (beschränkt) | (beschränkt) | ok |
| Einflussnahme aufs Datenmodell | Ja | (Nein) | beschränkt | (Nein) | | | Ja |
| Renderingmöglichkeiten | | | | | | | |
| Lichtmodell, Shading | Ok | (Ok) | Ok | Ok | | | Ok |
| Shadowing (Schattenwurf) | Nicht möglich | (Nein) | Ok | Ok | | | Nicht möglich |
| Texturen | Ok | (Nein) | Ok | ? | | | Ok |
| Internet | | | | | | | |
| Plug In: nötig | ja | Nein (weil nicht verbreitet) | Ja (automatisch) | ja | ja | | Ja, JVM ³⁰ |
| Filegrösse | gross | mittel | klein | klein | klein | mittel | Gross mit VRML |
| Binärformat, Textformat | Text | Beide | | | | | Text |
| Komprimierbarkeit | Möglich aber nicht verbreitet | Möglich | | | | | |

²⁸ Java 3D ist kein richtiges Format, sondern eine Programmierumgebung

²⁹ STL ist vor allem im Rapid-Prototyping-Bereich verbreitet.

³⁰ Java Virtual Machine



Normen³¹

Die wichtigste und vollständigste Norm im Bereich der Bildschirmarbeit ist die ISO-Norm 9241. Die Teile 10 bis 17 befassen sich mit den software-ergonomischen Aspekten der Bildschirmarbeit und sind im folgenden Abschnitt in den wesentlichen Aussagen zusammengefasst:

- **Aufgabenangemessenheit**

Ein interaktives Softwaresystem ist aufgabenangemessen, wenn es die Benutzer bei der Durchführung ihrer Arbeitsaufgaben effektiv und effizient unterstützt, d.h. die Benutzer durch die Eigenschaften von Interaktionshilfsmitteln nicht unnötig belastet werden.

Bsp. Der Cursor wandert vom einen zum anderen Eingabefeld und positioniert sich am richtigen Ort, wie es dem Arbeitsablauf entspricht.

- **Selbstbeschreibungsfähigkeit**

Ein interaktives Software-System ist selbstbeschreibungsfähig, wenn Benutzern auf Wunsch der Einsatzzweck sowie der Leistungsumfang des Computersystems erläutert werden können und wenn jeder einzelne Interaktionsschritt durch Rückmeldung des Computersystems unmittelbar verständlich ist oder die Benutzer auf Wunsch dem jeweiligen Interaktionsschritt entsprechende Erläuterungen entnehmen können.

- **Steuerbarkeit**

Ein interaktives System ist steuerbar, wenn die Benutzer die Geschwindigkeit des Interaktionsablaufes, die Auswahl und Reihenfolge von Arbeitsgegenständen, Interaktionshilfsmitteln und die Art und den Umfang von Ein- und Ausgaben, beeinflussen können.

Bsp. Die Benutzer können mit Hilfe des Cursors Inhalte von Fenstern jederzeit aktivieren, sowie die Bearbeitung in einem Fenster abbrechen und in einem anderen fortsetzen, um schliesslich zum Ausgangsfenster zurückzukehren.

- **Erwartungskonformität**

Ein interaktives Software-System ist erwartungskonform, wenn es Erwartungen von Benutzern erfüllt. Diese Erwartungen rekrutieren sich aus Kenntnissen bisheriger (Arbeits-) Abläufe, der Ausbildung und Erfahrungen, die Benutzer aufgrund der Systemtransparenz und –konsistenz während des Umgangs mit Computersystemen erwerben.

Bsp. Weicht die Antwortzeit des Systems von der zu erwartenden Antwortzeit ab, wird der Benutzer darüber informiert.

- **Fehlerrobustheit/-toleranz**

Ein interaktives Software-System ist fehlerrobust, wenn trotz erkennbarer fehlerhafter Eingaben das beabsichtigte Arbeitsergebnis ohne oder mit minimalem Korrekturaufwand erreicht wird. Dazu müssen den Benutzern die Fehler zum Zwecke der Behebung verständlich gemacht werden.

Bsp. Eine Telefonnummer wurde falsch eingegeben (eine Zahl zu wenig), das System gibt das

³¹ Aus: Felix Daniel (2000); Methoden der benutzungsorientierten Software-Evaluation, S.50ff. Ilg Rolf (1999); Rechnergestützte Gestaltungsvorgaben und Dialogbausteine für grafische Benutzungsschnittstellen, S. 30ff. Stary Ch., Riesenecker-Caba Th. (1999) EU-CON II - Software-ergonomische Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit, S.139ff.



richtige Format an.

- **Individualisierbarkeit**

Die Anpassungsfähigkeit von Software sollte dem Anspruch individuell gestalteter Software entgegenkommen. Bis zu einem gewissen Ausmass steht dieser Anspruch im Gegensatz zum Einsatz von Standard-Software, welche eine möglichst grosse Anzahl gleicher Funktionen für möglichst viele Benutzer und Aufgaben vorsieht. Dies ist ein typischer Fall von Zielkonflikt, wie er im Rahmen ergonomisch orientierter Gestaltung vermehrt zu beobachten ist. Der objektive Bedarf an individuellen Lösungen und das subjektive Bedürfnis nach Berücksichtigung persönlicher Kenntnisse und Erfahrungen sind gegenläufig. In beiden Fällen bedeutet jedoch die Zielvorstellung erhöhte Effizienz.

Bsp. Die persönliche Anpassung der Symbolleisten (siehe MSWord).

- **Erlernbarkeit/ Lernförderlichkeit**

Die Bedienung eines Computersystems wird als erlernbar bezeichnet, wenn es den Benutzern möglich ist, die Aufgabenbewältigung in einer angemessenen Zeitspanne zu erlernen. Ein interaktives Softwaresystem wird als lernförderlich bezeichnet, wenn es den Benutzern während des Lernens Unterstützung und Anleitung gibt.

Bsp. Nach einer gewissen Einarbeitungszeit sollte es dem Benutzer möglich sein, das notwendige Funktionsspektrum der Software umfassend zu nützen.

- **Kooperations- und Kommunikationsförderlichkeit**

Ein interaktives Software-System wird als kooperationsförderlich bezeichnet, wenn es den Benutzern möglich ist, die Aufgaben gemeinsam zu bewältigen. Ein interaktives Software-System wird als kommunikationsförderlich bezeichnet wenn es den Benutzern möglich ist, soziale Beziehungen untereinander zu entwickeln und zu pflegen.

- **Datensicherheit**

Ein interaktives Software-System wird als sicher bezeichnet, wenn es unbefugten Benutzern nicht möglich ist, auf die Daten einzugreifen und diese zu manipulieren.



Anhang

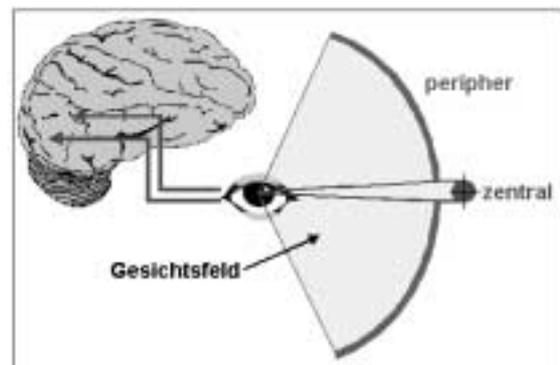


Das zweigeteilte Gesichtsfeld³²

Als Gesichtsfeld bezeichnet man den Bereich der Umwelt, der in einem gegebenen Moment in unseren Augen, genauer: auf der Netzhaut, der lichtempfindlichen Zellschicht im Augenhintergrund, abgebildet wird. Unser Gesichtsfeld wirkt zwar glatt, übergangslos und einheitlich (es sei denn man trägt eine klitzekleine Brille oder hat, sagen wir, 12 Tequila konsumiert); dieser Eindruck ist jedoch falsch. Tatsächlich wird es von zwei getrennten Nervenbahnen und den daran angeschlossenen Hirnzentren mit völlig unterschiedlichen Eigenschaften versorgt. Diese kooperieren allerdings normalerweise so unauffällig und perfekt miteinander, dass wir sie nicht ohne weiteres voneinander unterscheiden können.

Zum "wo":

Das eine System, das wir "zentrales" System nennen, ist für die Stelle der Netzhaut zuständig, welche unser Blick Dinge fixiert, was zugleich der Punkt mit der höchsten Sehschärfe ist. Bei einem Computermonitor wäre das eine Zone etwa von der Grösse eines Markstücks. Beim Lesen springen wir mit diesem "Fixationspunkt" z.B. in mehreren Schritten über eine Textzeile, und picken uns dabei soviel Information heraus, in der Absicht mehr oder weniger den Sinn des Ganzen zu verstehen. Das andere, "periphere" System ist sozusagen für den Rest zuständig, also für die Zone, die vom Fixationspunkt bis zum äussersten Rand unseres Gesichtsfeldes reicht. Auf der folgenden Grafik ist dies schematisch dargestellt.



Zum "wie" und "warum":

Das zentrale System fokussiert Informationen, nimmt Dinge detailliert wahr, analysiert sie inhaltlich, und schickt die Ergebnisse dann gewissermassen an unser Bewusstsein. Dieser Funktion entsprechend ist sein räumliches Auflösungsvermögen, also die Fähigkeit, Gesehenes in Feindetails aufzulösen, sehr hoch. Gleichzeitig ist die Farbempfindlichkeit der Netzhaut in der Region um den Fixationspunkt maximal und nimmt nach aussen rasch ab.

Das periphere System hat andere, nicht minder wichtige Funktionen. Zunächst beruht die Steuerung der Blickbewegungen zu einem guten Teil auf den Informationen, die es an das Gehirn liefert. Es scannt aber auch die Umwelt permanent auf Veränderungen, unterbricht gegebenenfalls laufende Handlungen, und lenkt die Aufmerksamkeit und die Blickbewegungen entsprechend um. Die Logik die hinter diesem sog. "Orientierungsreflex" steckt, ist ebenso einfach wie bestechend: Was sich verändert bzw. bewegt, könnte ja (a) uns fressen oder (b) uns verletzen oder aber (c) von uns gefressen werden. Also schauen wir vorsichtshalber erst einmal nach, bevor wir uns weiter mit unseren Handlungszielen beschäftigen. Dieser biologischen Funktion entsprechend ist das zeitliche Auflösungsvermögen des Systems, also die Fähigkeit, schnelle Bewegungen oder kurzdauernde Veränderungen wahrzunehmen, besonders hoch - sehr viel grösser als die des zentralen. Da andererseits Formen und Farben für seine Funktionen keine wesentliche Rolle spielen, ist die Sehschärfe und die Farbempfindlichkeit im peripheren Gesichtsfeld gering. Sehr wichtig ist noch, dass sich dieser Reflex überhaupt nicht für Inhalte interessiert, er wird durch alle Veränderungen oder Bewegungen ausgelöst, sei es durch eine ins Blickfeld krabbelnde Spinne, durch einen umfallenden Stuhl, oder eben durch einen Ticker in der Statuszeile eines

³² www.kommdesign.de/fakten/index.html



Browsers. In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen Merkmale der beiden Systeme noch einmal im Überblick dargestellt.

| Merkmale | "zentrales" System | "peripheres" System |
|---|--------------------------------------|---|
| Lokalisation | Fixationspunkt | äusseres Gesichtsfeld |
| absolute Lichtempfindlichkeit | gering | hoch |
| Farbempfindlichkeit | hoch | gering |
| Sehschärfe (räumliche Auflösung) | hoch | gering |
| Bewegungsempfindlichkeit (zeitliche Auflösung) | gering | hoch |
| spezialisiert für | Detailwahrnehmung | Bewegung, Veränderung |
| Funktion | inhaltliche Analyse des Gesehenen | Steuern der Blick- bewegungen "Alarmreflex" |



Praktische Beispiele zur Aufmerksamkeit³³

1. Beispiel: Es gibt Personen, die eine Site mit einem festen Ziel erreichen, z.B. möchten sie schnell via E-Mail mit einer zuständigen Person Kontakt aufnehmen. Diese befinden sich in einem Zustand fokussierter Aufmerksamkeit, und sie haben natürlich - und völlig zu Recht - nur *ihr eigenes Anliegen* im Sinn. Eine ideale Site bietet das Gesuchte nun gut sichtbar an und stellt innerhalb eines Mausklicks ein Formular zur Verfügung, mit dessen Hilfe die Benutzer/innen ihre Botschaft formulieren und absenden können. Sie vermeidet dabei allzuviel visuelles Tamtam, da dieses nicht nur ablenkt, sondern auch der sprachlichen Orientierung der fokussierten Aufmerksamkeit zuwiderläuft. Eine schlechte Website lädt ihr verdutztes Publikum zuallererst dazu ein, zwischen einer Flash-animierten, einer JAVA- oder einer "plain HTML-Version" zu wählen, packt das E-Mail-Link hinter eine coole Animation, die wie ein Banner aussieht, verlangt von den Benutzer/innen eine Selbstklassifikation als Interessent, Kunde, Jobsuchender oder Lieferant, brennt noch ein kleines Feuerwerk ab und fragt dann, ob man Infomaterial bestellen möchte. Schlecht ist das deshalb, weil ein solches Design für jemanden mit einem Ziel und einer fokussierten Aufmerksamkeit völlig ungeeignet ist. Zu viel ablenkende Informationen, zu komplex, zu indirekt, zu viele Schritte bis zum Ziel - frustrierend, schlecht.
2. Beispiel: Einige Web-Sites, z.B. "Portalseiten", zwingen 40 Links auf die Startseite in dem - gut gemeinten - Bemühen, dem Benutzer eine rasche Orientierung zu geben und unnötige "Klicks" zu ersparen. Das Problem mit diesem Konzept ist, dass es für eine schwebende Aufmerksamkeit entworfen ist. Dieser macht es weiter nichts aus, 40 Links zu „scannen“ und eines auszuwählen, das einigermaßen interessant klingt. Ein Besucher mit schwebender Aufmerksamkeit kann auf alles, was man anbietet, reagieren. Eine Person mit einem Ziel und fokussierter Aufmerksamkeit ist davon glatt überfordert. 30 Optionen passen nicht in ihren Arbeitsspeicher, sehr viel irrelevante Information muss verarbeitet werden, und da dieses Konzept darüber hinaus häufig dazu führt, dass die einzelnen Links (aus Raumgründen) wenig aussagefähig sind, ist auch ein rasches Abgleichen mit den aktuellen Zielen oft schwierig.
3. Beispiel: Auf der Startseite einer neuen "Visitenkarte im Netz"-Website wird ein beträchtlicher Anteil des Publikums eher eine schwebende Aufmerksamkeit mitbringen, um einfach mal zu sehen, "was es da so zu tun gibt...". Die üblichen Einheits-Links "Info, News, Produkte, Kontakt, Wir über uns" in Einheitsfarbe auf grauen Hintergrund bieten da alles andere als ein attraktives Angebot. Die Benutzer/innen werfen eine enorme Aufnahmekapazität ins Rennen, um sich mit allen Sinnen zu informieren und anregen zu lassen - und laufen ins Messer der Langeweile. Animationen oder coole Effekte retten da dann auch nichts mehr, die machen in der Regel nur ihren Herstellern Spaß. Umgekehrt hat jemand mit festem Ziel und fokussierter Aufmerksamkeit aber kein Problem mit einem solchen Auftritt. Alles schön übersichtlich und geordnet, keine Ablenker, alles eindeutig, alles textunterstützt, keine irrelevante Information - prima!
4. Beispiel: Jemand mit einem Ziel und fokussierter Aufmerksamkeit wird gerne von einer gut funktionierenden Suchfunktion Gebrauch machen. Sein Ziel ist ja nicht, im Web herumzurfen, sondern ein Ziel zu erreichen, und wenn ihn die Suche nach einem Schlüsselwort mit einem Klick dort hinführt, ist das genau das, was er/sie möchte. Die Suchfunktion hat außerdem den Vorteil, dass sie auf die Wahrnehmungs- und Denkressourcen einer fokussierten Aufmerksamkeit abgestimmt ist. Die Frage ist dann

³³ Diese Beispiele stammen aus folgender Seite: <http://www.kommdesign.de/texte/aufmerk3.htm>



allerdings, wie gut die Ergebnisse sind. Wenn die Suche zu einem "Mega-Hit" (sagen wir, 30 Dokumente) führt, ist der Spaß vorbei, weil ein solcher Informationswust mit dem punktgenauen Verfolgen eines Ziels überhaupt nicht vereinbar ist. Für den gelockerten Denk- und Wahrnehmungsstil der schwebenden Aufmerksamkeit ist es andererseits nicht weiter schlimm, eine Seite mit 30 Links „scannen“ zu müssen.

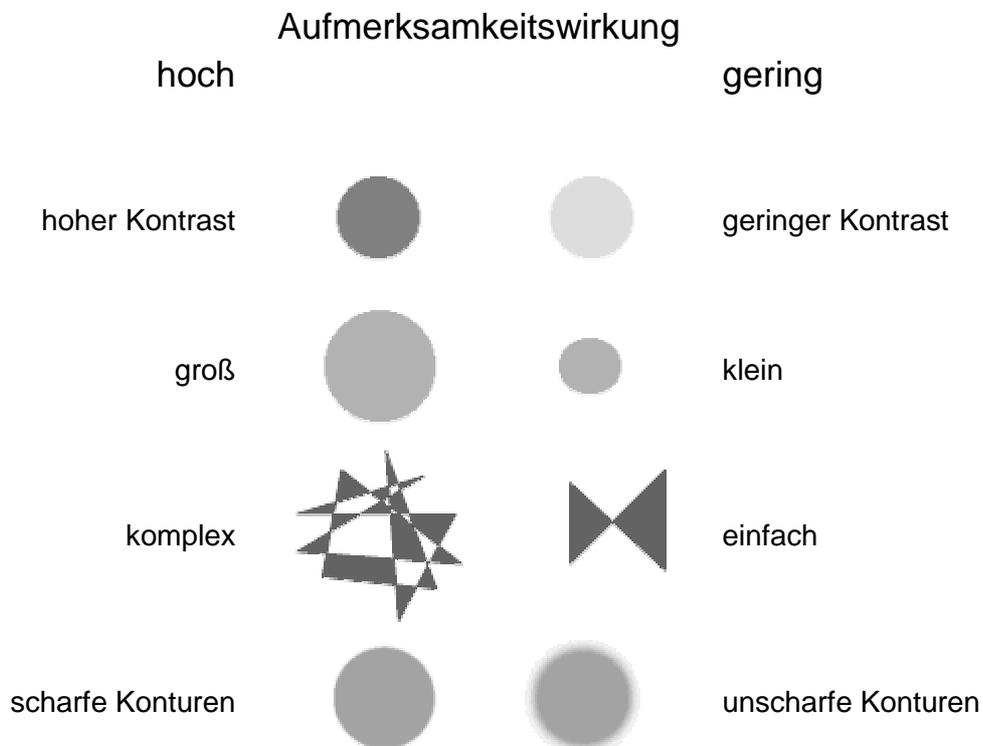


Aufmerksamkeitsgesetze³⁴

Intensitätsgesetze

Ein erstes Merkmal, auf das unsere Aufmerksamkeit reagiert, ist ganz einfach: Intensität. Das ist trivial. Intensive Kontraste, laute Geräusche, helles Licht, schnelle Bewegungen etc. ziehen die Aufmerksamkeit automatisch an. Wenn ein intensiver und ein weniger intensiver Reiz gleichzeitig wahrgenommen werden, reagieren wir also in der Regel auf den intensiveren. "Reagieren" bedeutet: Wir wenden uns der Information zu, fixieren sie z.B. mit dem Blick und wählen sie als Gegenstand für weiterführende Denkprozesse. Im Web kann man Reagieren wahlweise mit "Lesen" oder "Klicken" übersetzen.

In der folgenden Tabelle sind einige Beispiele für Intensitätsgesetze in der visuellen Wahrnehmung dargestellt:



Intensitätsgesetze gelten in allen Sinnesmodalitäten, also akustisch, taktil und optisch. Sie sind so selbstverständlich, dass es sich verbietet, sie umständlich zu erklären. (Im folgenden Abschnitt werden noch einige Intensitätsgesetze im Zusammenhang mit Farben erklärt.)

Es gibt allerdings Varianten, bei denen es nicht um physikalische Intensität, sondern um **Inhalte** und **sprachlichen Ausdruck**, also um die Beschreibung von Dingen geht. Man kann dies leicht verdeutlichen, wenn man einige Wörter gegenüberstellt, die einen bestimmten Sachverhalt mehr oder weniger intensiv ausdrücken bzw. beschreiben. Lesen Sie einmal die Wörter bzw. Formulierungen in der folgenden Tabelle:

³⁴ Diese Informationen sind auf: <http://www.kommdesign.de/texte/aufmerk4.htm> vorhanden (28.02.01).

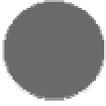


| abgrundtiefer Haß | ablehnende Haltung |
|------------------------|----------------------|
| gigantisch | groß |
| brandaktuell | neu |
| absolut tödlich | eher ungesund |

Natürlich haben diese Wörter bzw. Formulierungen keine messbaren physikalischen Eigenschaften, trotzdem unterscheiden sie sich ganz offensichtlich in ihrer Intensität, nämlich der Stärke des Ausdrucks. Und obwohl hier keine realen Dinge anwesend sind, sondern nur Vorstellungen, gilt auch hier die Gleichung intensiver = interessanter und attraktiver für die Aufmerksamkeit.

Die Farbgesetze

Vielleicht haben Sie es schon bemerkt: Seit Telefonzellen nicht mehr leuchtend gelb, sondern in dezentem grausilber mit einigen kleinen magentafarbenen Verzierungen eingefärbt sind, ist es schwieriger geworden, sie zu finden. Man könnte noch viele andere alltägliche Beispiele dafür anführen, dass Farbe unsere Aufmerksamkeit anzieht. Wenn davon die Rede ist, dass Farbe Dinge "attraktiver" (also eben anziehender) macht, ist damit ja oft genau diese Wirkung gemeint. Allerdings gibt es noch eine ganze Reihe spezieller Regeln, welche die Wirkung von Farben auf uns genauer beschreiben und aufschlüsseln. Die wichtigsten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

| Aufmerksamkeitswirkung | | hoch | gering |
|------------------------|---|---|-------------------|
| Farbe |  |  | Grauwerte |
| reine Farben |  |  | Mischtöne |
| hohe Sättigung |  |  | geringe Sättigung |
| bunt |  |  | monochrom |



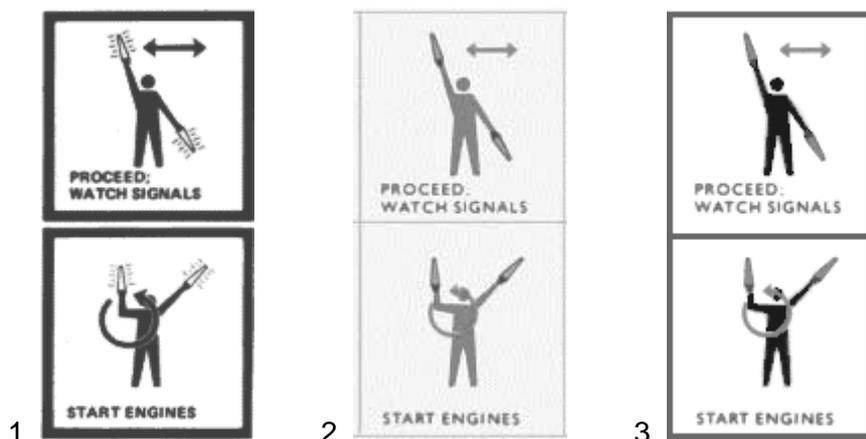
Man kann das Sättigungsgesetz (gesättigte Farben sind wirksamer als Farben mit geringer Sättigung) oder das Reinheitsgesetz (reine Farben sind wirksamer als Mischfarben) übrigens als Varianten des Intensitätsgesetzes aus dem vorausgegangenen Abschnitt verstehen.

Weil Farben eine sehr starke Wirkung auf die menschliche Aufmerksamkeit haben, sollten sie im Informationsdesign immer sparsam und mit System, niemals "einfach so" eingesetzt werden. Vor allem beim Umgang mit intensiven, hoch gesättigten Farben ist Vorsicht geboten. Edward Tufte stellt in seinem (sehr empfehlenswerten und schönen) Buch "Envisioning Information" die folgenden einfachen und einleuchtenden Regeln für die Verwendung von Farben auf:

Pastellfarben oder abgedunkelte Farben für größere Flächen bzw. Hintergründe.

Intensive Farben nur für kleine Objekte oder Elemente, die besonders betont werden sollen.

Die folgenden Abbildungen verdeutlichen dieses Prinzip. Sie zeigen drei Varianten einer Instruktion für eine nicht ganz alltägliche Aufgabe, nämlich das Lenken von Flugzeugen auf dem Rollfeld. Grafik Nr 1. arbeitet ausschließlich mit Schwarz-Weiss-Kontrasten, Grafik Nr 2. nach den eben aufgestellten Regeln, also intensive Farben für kleine wichtige Objekte, Pastellfarben für den Hintergrund und Unwichtiges. Man kann unmittelbar erkennen, wie die Farbe hier die Informationsdarstellung unterstützt und die Aufmerksamkeit sinnvoll lenkt. Die farbige Lösung wirkt eleganter, da sie die gleiche Information gewissermaßen mit weniger Lautstärke (=Kontrasten) transportiert und trotzdem besser artikuliert, also Wichtiges von Unwichtigem trennt. Grafik Nr. 3 demonstriert, dass intensive hoch gesättigte Farben eher stören, wenn sie massiert und unüberlegt eingesetzt werden. Unwichtiges (der Rahmen und das Männlein) tritt mit Wichtigem, nämlich den auszuführenden Bewegungen, in Konkurrenz.



teilweise modifizierte Abbildungen aus Edward Tufte (1999) Envisioning Information, Graphics Press.

Es ist übrigens kein Zufall, dass die mittlere Grafik den anderen auch ästhetisch überlegen ist. Ästhetik hat viel mit gezielter und gelungener Aufmerksamkeitslenkung zu tun. Ein Gebilde, das unsere Aufmerksamkeit aus welchen Gründen auch immer nicht gut anspricht, also Wichtiges und Unwichtiges nicht unterscheidet, wirkt eher disharmonisch.



Addition und Subtraktion von Effekten

Bei der bisherigen Darstellung habe ich der Einfachheit halber etwas unterschlagen, das für ein Verstehen von Aufmerksamkeit sehr wesentlich ist. Die aufgeführten Gesetze sind nur dann uneingeschränkt gültig, wenn man sie **isoliert** betrachtet. Nun gilt aber, dass bei der Wahrnehmung von Informationen - seien es Texte, Filme, Bilder, gesprochene Sprache oder Farben - in der Regel mehrere Gesetze gleichzeitig wirken. Das Ergebnis, die Wirkung auf den/die Betrachter/in, ergibt sich dann aus einer Summierung aller Aspekte, die wahrnehmbar sind. Einzelwirkungen können sich addieren oder subtrahieren, und in manchen Fällen kann das eine Gesetz die Wirkung eines anderen aufheben oder sogar ins Gegenteil wenden. Die folgenden Grafiken verdeutlichen, wie man sich dies vorstellen kann.



Hier die Ausgangssituation. Drei einfache, grau ausgefüllte Kreise.



Der rechte Kreis wird farblich hervorgehoben. Die Farbe ist zwar "warm", allerdings wenig intensiv.



Nun kommt zur Farbe noch eine hohe Farbsättigung. Der Hervorhebungseffekt ist prägnanter.

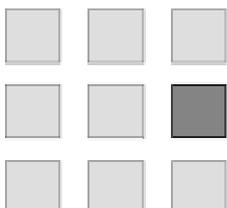


Der Hervorhebungseffekt ist noch weiter verstärkt. Jetzt addieren sich drei Merkmale: Farbe + hohe Sättigung + Größe.

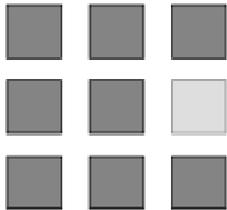
Das Beispiel zeigt, wie sich verschiedene Merkmale bzw. Prinzipien addieren. Gutes Informationsdesign setzt nicht mehr Hervorhebungstechniken ein, als erforderlich - und möglichst nicht mehrere Techniken gleichzeitig, um die gleiche Wirkung zu erzielen. Starke Kontraste, intensive Farben, Größe und Buntheit sollten also - in der Regel - nicht gleichzeitig verwendet werden.

Das Ausnahmegesetz

Aber die Lage ist noch komplexer. Nehmen wir z.B. einmal das Intensitätsgesetz. In einer Variante besagt es, dass starke Kontraste (Helligkeitsunterschiede) die Aufmerksamkeit stärker anziehen als geringe Kontraste. Die folgende Abbildung zeigt, dass dieses einfache Prinzip stimmt:



Das dunkle Quadrat hat einen höheren Kontrast als die umgebenden hellen Quadrate, deshalb können wir das Intensitätsgesetz anwenden, um zu erklären, dass es besonders hervorsticht.



Und diese Anordnung? Sie will aus der Perspektive des Intensitätsgesetzes nicht mehr so recht funktionieren. Das helle Quadrat zieht unsere Aufmerksamkeit an, hat aber eine **geringere** Intensität. Das darf eigentlich nicht sein.

Tatsächlich brauchen wir noch ein weiteres Gesetz, um die Wirkung der unteren Grafik erklären zu können. Ich möchte es als das Ausnahmegesetz bezeichnen. In seiner abstrakten Form besagt es folgendes: Reize, die anders sind, Ausnahmen von der Regel also, haben den höchsten Aufmerksamkeitswert. Dies kann man an diesem Textabsatz erkennen, der beidseitig eingerückt und im Unterschied zu dem restlichen Text auf dieser Seite blau gefärbt ist. Obwohl die Schrift kleiner ist, zieht er die Aufmerksamkeit stärker an.

Dies beschreibt ein sehr mächtiges Prinzip, dass die meisten einfachen Gesetze, die vorher besprochen wurden, außer Kraft setzen kann. In einer bunten Welt ist das Monochrome auffällig, in einer monochromen Welt das Bunte. Wenn sich alles andere bewegt, wirkt ein statisches Bild besonders attraktiv, obwohl wir auf Bewegungen eigentlich mit einem starken Aufmerksamkeitsreflex reagieren (hierzu später noch Genaueres).

Es handelt sich bei dem Ausnahmegesetz übrigens um eine andere Qualität von Information. Es geht hierbei nicht mehr um absolute Größen, auch nicht um Wirkungsverhältnisse, sondern gewissermaßen um **Figur und Grund**. Unser Denken und Wahrnehmen funktioniert nach der Regel "Das Seltener ist das Wichtigere", und damit kommen wir zu einem weiteren Gesetz, das eng mit dem Ausnahmegesetz verwandt ist.

Das Dissonanzgesetz

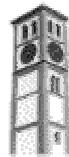
Bei diesem Gesetz geht es weniger um formale Reizmerkmale als um Inhalte. Es beruht darauf, dass wir ständig bestimmte Erwartungen an unsere Umwelt herantragen - man könnte auch etwas wissenschaftlicher von **Hypothesen** sprechen. Wir erwarten, dass sich alles so verhält, wie wir es gewohnt sind. Dies ist eine Denkweise, die Ressourcen spart. Wenn Erwartungen verletzt werden bzw. Hypothesen nicht eintreffen, "wundern" wir uns. Dinge, die ungewöhnlich, erstaunlich, extrem, unerwartet, absurd, widersprüchlich, eigenartig, exotisch sind, haben deshalb einen hohen Aufmerksamkeitswert: sie sind interessant, weil sie eine **Dissonanz** erzeugen und dadurch unser Denken herausfordern.



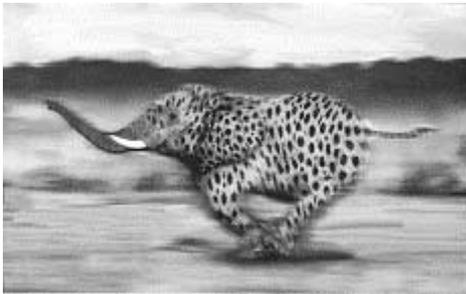
Es gibt keine blauen Kakteen, deshalb hat das Bild eines blauen Kaktus einen höheren Aufmerksamkeitswert im Vergleich zu einem ganz gewöhnlichen grünen Exemplar.



...oder haben Sie z.B. schon einmal eine lila Kuh gesehen?



Türme sind in der Regel gerade, und eben deshalb ist der schiefe Turm von Pisa etwas Besonderes - und interessanter als ein normaler Turm (wie etwa der hier rechts zu sehende). Der "gerade Turm von Pisa" wäre immer noch schön, aber nicht so bekannt.



Diesen Gepardenelefant habe ich in einer Stellenanzeige des Computerherstellers DELL entdeckt. Er ist ein besonders schönes Beispiel für die Aufmerksamkeitswirkung absurder Information.

Von allen bisher besprochenen Gesetzen ist das Dissonanzgesetz am anspruchsvollsten in der Anwendung. Es ist eine hohe Kunst, Informationen so zu präsentieren, dass sie einerseits Erwartungen erzeugen, diese dann aber verletzen, und dies dann noch so dosiert, dass die Sache nicht einfach plump-absurd wird. **Humor** basiert oft auf Dissonanzgesetzen, und wer einmal versucht hat, ganz gezielt witzig zu sein, wird wissen, wie schwierig das ist. Trotzdem ist es nach meinem Urteil das wirksamste Prinzip, wenn man Informationen erfolgreich verkaufen möchte. Es erzeugt nicht nur ein kurzes "Aufmerken", sondern Interesse und Neugier und damit also die Bereitschaft, nachzudenken und sich mit einer Information zu beschäftigen.

Das Gewöhnungsgesetz

Ein weiteres wichtiges Aufmerksamkeitsgesetz, das man auf keinen Fall vergessen darf, wenn Informationen gestaltet werden, ist das Gewöhnungsgesetz, oder - um es in der Sprache der Werbung zu sagen - der "Wear-out Effekt". Ein Reiz, der einmal Aufmerksamkeit auf sich zieht, tut dies vielleicht ein zweites und ein drittes Mal. Bei Wiederholungen passt sich unsere Wahrnehmung aber sehr schnell an Reize an, unser Auge adaptiert sich z.B. an helles Licht, indem die Pupille durch einen entsprechenden Reflex verengt wird. Dies ist ein primitiver Mechanismus, der schon auf der Ebene einzelner Nervenzellen bzw. -impulse gemessen werden kann. Allerdings funktioniert er in ähnlicher Form für komplexere Inhalte und auch für alle hier aufgezählten Aufmerksamkeitsgesetze. Was beim ersten Sehen oder Wahrnehmen neu und spektakulär ist, wird spätestens beim fünften Mal langweilig. Die Ausnahme wird eben sehr schnell zur Regel - und was der Regel entspricht, versetzt uns definitionsgemäß nicht mehr in Erstaunen. Gewöhnungs- bzw. Abnutzungseffekte können sich sogar ins Gegenteil verkehren, so dass man schließlich anstatt Aufmerksamkeit und Interesse negative Reaktionen, nämlich Vermeidung und Ablehnung auslösen kann. Was zu oft wiederholt wird, kann ärgerlich und abgeschmackt sein - wie ein Witz, der zu oft erzählt wird. Diesen Aspekt muss man vor allem dann im Hinterkopf haben, wenn man mit dem Dissonanzgesetz oder mit sehr intensiven Reizen arbeitet. Wer sich also ohnehin an der Grenze des Erträglichen bewegt oder sie schon überschritten hat, wird bei seinem Publikum möglicherweise keine Langeweile, sondern eine **Sensibilisierung** erreichen. Und dieser Prozess ist genauso grundlegend in unser Gehirn bzw. unser Nervensystem einprogrammiert wie die Gewöhnung - wenn auch weniger bekannt.

Eye-catcher und biologische Signale

Da wir schon beim Thema "intensive Reize" sind, möchte ich zum Abschluß unseres Ausflugs durch die Gesetze der Aufmerksamkeit noch auf eine besondere Klasse von Reizen eingehen.



Man nennt sie üblicherweise "Eye-catcher", und sie beruhen auf Mechanismen, die man in der vergleichenden Verhaltensforschung als "angeborene Auslöserreize" bezeichnet. Die folgende Aufstellung zeigt einige der wichtigsten.



Bewegung hat immer die höchste Priorität für unsere Aufmerksamkeit. Was sich bewegt, ist immer von hoher Relevanz, z.B. weil es potentiell gefährlich sein könnte - oder weil es cool ist.



Augen sind ebenfalls Reize, auf die wir unwillkürlich reagieren. Dies zeigt sich z.B. darin, dass wir auf parallel stehende Augen, sog. "Drohstarren", mit körperlicher Erregung (höherer Blutdruck etc.) reagieren. Wahrscheinlich beruht diese Reaktion auf einer biologisch programmierten Furcht vor Raubtieren, die im Gegensatz zu friedlichen Pflanzenfressern parallel stehende Augen haben.



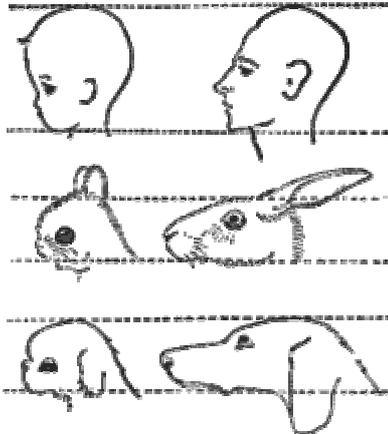
Große Areale unserer rechten Hirnhälfte sind auf das Erkennen von **Gesichtern** spezialisiert. Als soziale Wesen haben wir hierfür ein angeborene Aufmerksamkeit. Besonders sensibel reagiert unsere Aufmerksamkeit auf **Mimik**. Bereits wenige Stunden alte Säuglinge können ein lächelndes Geicht von einem neutralen oder unfreundlichen unterscheiden.



Die hohe Wirksamkeit warmer Farben für unsere Aufmerksamkeit wurde weiter oben schon erwähnt. Von allen reinen Farben ist **hochgesättigtes rot** diejenige, mit der höchsten Alarmwirkung.



So genannte **Warnfärbungen** sind ein weiterer Eye-catcher, der sogar in der Kommunikation zwischen verschiedenen Tierarten funktioniert. Gefährliche Tiere sind oft extrem gefärbt, z.B. halten sich Wespen mit ihrer schwarz-gelben Warnfärbung Fressfeinde vom Leib. Dementsprechend beliebt ist die Kombination schwarz-gelb, wenn Warnhinweise gestaltet werden.



Das **Kindchenschema** - ein rundes und verkürztes Kopfprofil mit grossen Augen und einer nach vorne gewölbten Stirn ist ebenfalls ein angeborenes Reizschema, auf das wir unwillkürlich positiv reagieren.

Abbildung aus Eibl-Eibelfeld (1980) Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung.



Und natürlich dürfen in einer Aufstellung von Eye-catchern **sexuelle Reize** nicht fehlen. Dieses Bild verführt z.B. zur Betrachtung einer Anzeige, mit deren eyecatchinger Hilfe Parfüm verkauft werden soll. Bei solchen Anzeigen wird angesichts des erotischen Geschehens das Produkt leicht zur Nebensache.

Eye-catcher sind nicht irgendwelche beliebigen Informationen oder Techniken der Darstellung bzw. Aufmerksamkeitslenkung, sie sind quasi **Waffen**. Diese Analogie klingt zwar eigentlich kriegerischer als mir lieb ist, sie führt jedoch direkt zur richtigen Konsequenz: Mit Waffen geht man vorsichtig um, und man setzt sie eigentlich nur im Notfall ein - jedenfalls nicht ohne einen triftigen Grund.

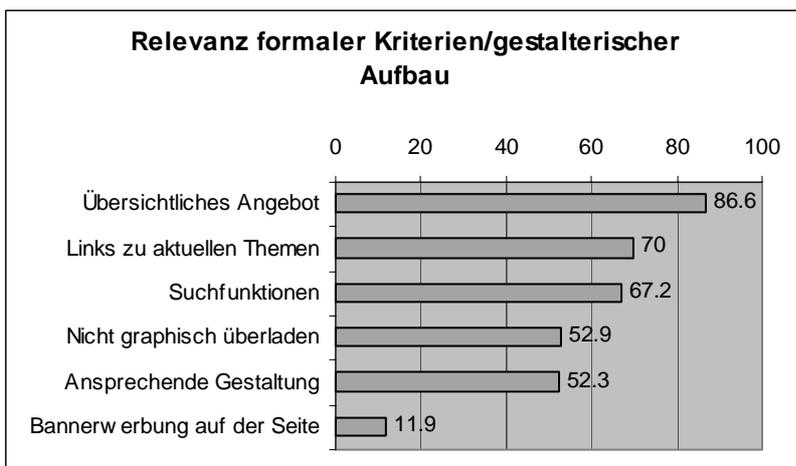
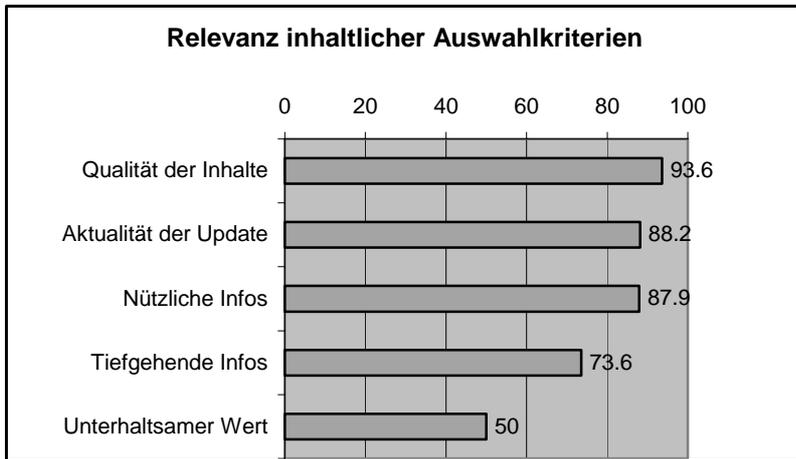
Zwei Eigenschaften von Eye-catchern machen den Umgang mit ihnen im Web besonders schwierig. Erstens kann man sich ihrer Wirkung nicht entziehen. Dies ist besonders problematisch, wenn die Empfänger der biologischen Signale - wie im Web eigentlich anzunehmen - ihre eigenen Ziele verfolgen und dabei eigentlich nicht unterbrochen oder gestört werden möchten. Ein Reiz, der auf einer Werbeanzeige angenehm prickelt, kann auf einer Website als störend wirken. Zweitens lenken Eye-catcher von Inhalten ab, wenn man nicht genau weiss, was wo in welcher Dosis verträglich ist. Das klassische Beispiel hierfür sind sexuelle Reize in der Werbung, die nach verschiedenen empirischen Tests die Gedächtnisleistung für das präsentierte Produkt negativ beeinflussen.

Bei 80-90% der Eye-Catcher im Internet haben die Macher den Begriff der **Verhältnismäßigkeit der Mittel** nicht berücksichtigt. Es kann durchaus sinnvoll sein, einen besonderen Service oder ein neues Angebot in der Aufmerksamkeit des Publikums quasi mit biologischem Nachbrenner zu verankern. Andererseits ist es völliger Unsinn, eine Animation einfach deshalb ablaufen zu lassen, weil man gelernt hat, wie animierte Gif-Grafiken oder Flash-Animationen gemacht werden. Und bei vielem, das uns im Web entgegenblinkert, kann ich keinen anderen Grund entdecken.

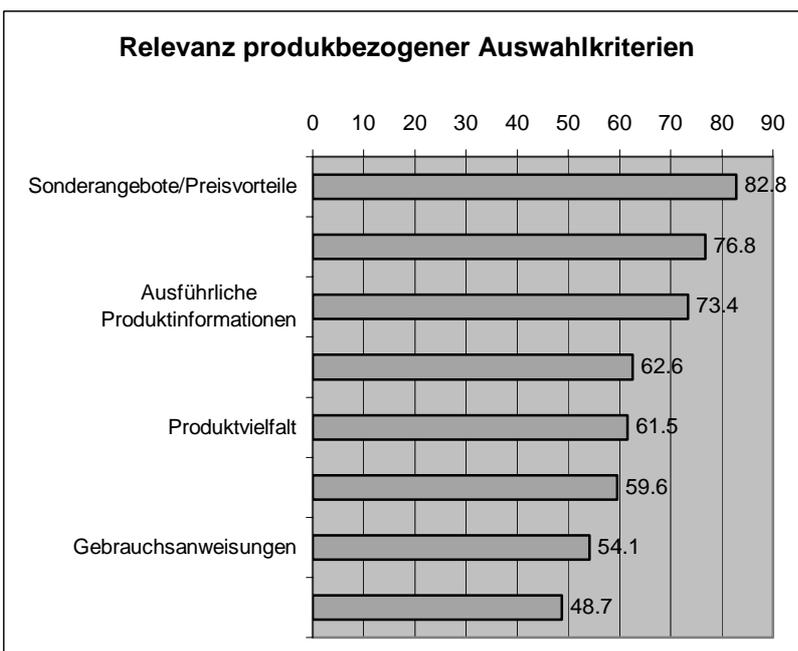
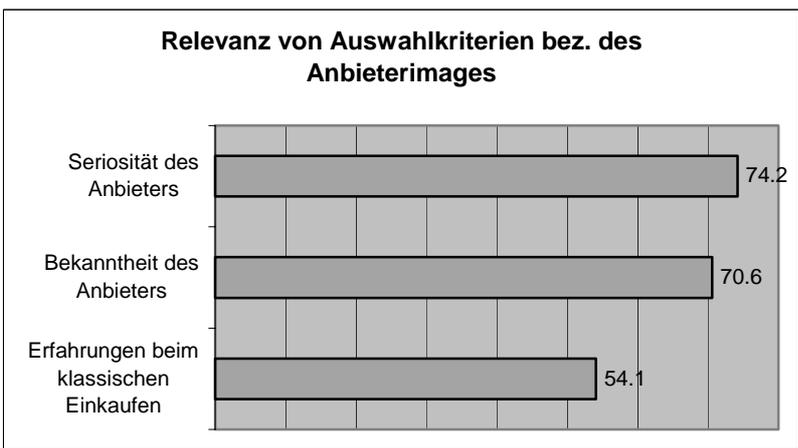
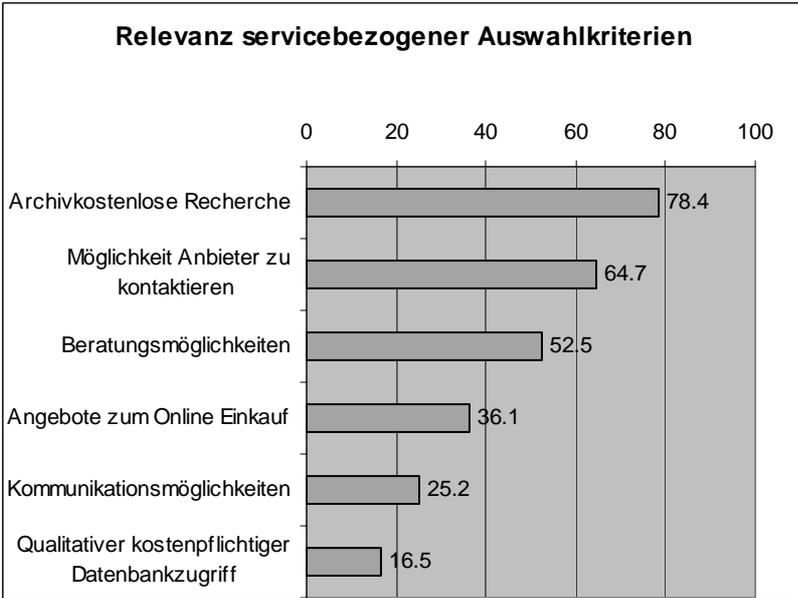


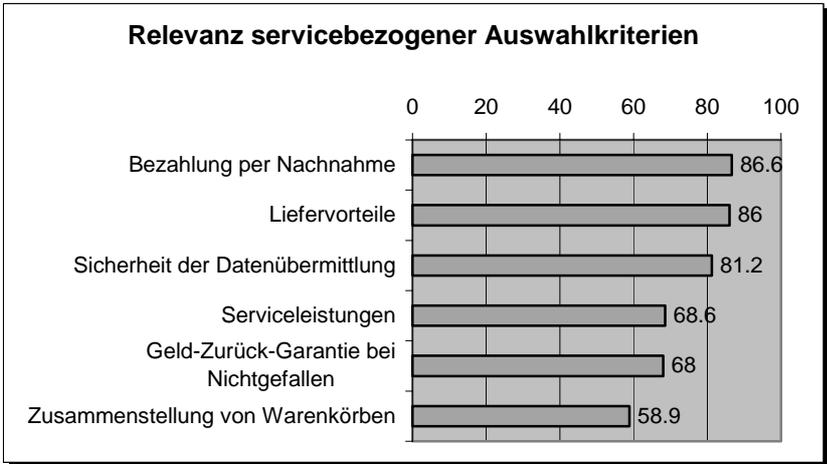
Online Auftritt

Die ComCult Studie „Zielgruppen im Netz 2000“³⁵ will eine empirische Grundlage für die Planung und Realisierung der Online-Auftritte von Anbietern im Internet schaffen. Die Resultate werden in folgenden Graphiken veranschaulicht:



³⁵ www.wuv.de







Farben

Die Farben lassen sich objektiv durch drei voneinander unabhängigen Komponenten beschreiben (HLS-Farbraum):

Die Leuchtdichte oder Intensität einer Farbe, führt zur Helligkeitsempfindung. Die Leuchtdichte wird durch die Amplitude der Lichtwellen bestimmt. Die wird in Prozentschritten definiert. 100% Leuchtintensität ist weiss und 0% ist schwarz.

Der Farbton ist das Pigment (rot, grün, blau) und wird durch die dominierende Wellenlänge der Strahlung bestimmt. Die Entstehung eines Farbeindrucks setzt ein bestimmtes Helligkeitsniveau voraus. Die Farbtöne können, je nach Modell, bspw. in Grad angegeben werden. In diesem Fall entspricht 0° der roten Farbe, 60° der grünen Farbe, 120° Cyan, 240° Blau und 300° Magenta.

Die Sättigung der Farbe wird durch die Breite des reflektierten Spektrums bestimmt. Je schmaler das Spektrum oder je weniger weisse Farbe vorhanden ist, um so gesättigter erscheint die Farbe. Schwach gesättigte Farben enthalten einen hohen Weissanteil und erscheinen blass. Solche Farben eignen sich besonders gut für die Hintergründe, da sie einen guten Kontrast mit kräftigeren Farben bilden. Somit kann gewährleistet werden, dass die Information im Vordergrund auch zuerst wahrgenommen werden kann.

Reine Spektralfarben besitzen den höchsten Sättigungsgrad (100%), ungesättigte Farben (0%) erscheinen als Grautöne.

In dieser Liste werden Beispiele angezeigt, woran (Objekte, Gefühle, Symbole usw.) Farben in der westlichen Welt assoziiert werden³⁶:

Rot

Aktivität, Dynamik, Vitalität, Energie, Entschlossenheit
Liebe, Kraft, Temperament, Leidenschaft
Feuer, Gefahr, Warnung, Blut, Zorn

Orange

Wärme, Lebhaftigkeit, Ausgelassenheit, Wildheit
Aktivität, Aufmerksamkeit, Mut, Spass, Glück

Gelb

Sonne, Wärme, Helligkeit
Heiterkeit, Lebhaftigkeit, Verspieltheit, Glück
Optimismus, Freundlichkeit, Hoffnung
Wert, Gold

Grün

Natur, Vegetation, Wachstum, Üppigkeit, Frische
Ruhe, Ausgelassenheit, Entspannung
Friedlichkeit, Hoffnung
Gift

³⁶ Frank Thissen (2000) Screen-Design-Handbuch, Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York u.a.



Blau

Himmel, Meer, Unendlichkeit, Weite
Harmonie, Intuition, Ausgeglichenheit, Glaubwürdigkeit
Kühle, Passivität, Bewegungsarmut

Schwarz

Eleganz, Würde, Schwere
Nacht, Geheimnis, Undurchdringlichkeit
Schlechtes, Negation
Tod, Trauer, Melancholie

Grau

Neutralität, Nüchternheit
Theorie, Nachdenklichkeit
Eleganz, Sachlichkeit, Technologie
Langweile, Trostlosigkeit, Elend

Weiss

Reinheit, Klarheit, Ordnung
Vollkommenheit, Authentizität



Quellen

Literatur

- Bernard, M. (1999); Sitemap Design: Alphabetical or Categorical? Usability News [online] <http://wsupsy.psy.twsu.edu/surl/usabilitynews/1S/sitemap.htm>
- Bernard, M.; Mills, M. (2000); So What is the Most Legible Type, Size and Format of Common Fonts to Use for Websides? Usability News [online] <http://wsupsy.psy.twsu.edu/surl/usabilitynews/2S/font.htm>
- Bonsiepe Gui (1993); Dall'oggetto all'interfaccia, mutazioni del design, Feltrinelli editore, Milano 1995.
- Breitmeyer, B.G., Ganz, L.(1976); Implications of Sustained and Transient Channels for Theories of Visual Pattern Masking, Saccadic Suppression and Information Processing. Psychological Review, Bd. 83, S. 1-36, 1976.
- Felix Daniel (2000); Methoden der benutzungsorientierten Software-Evaluation, Skript zur Vorlesung, ETH Zürich, SS00.
- Galitz Wilbert O. (1997); The essential guide to user interface design an introduction to GUI design principles and techniques, New York [etc.], Wiley cop. 1997.
- Ilg Rolf (1999); Rechnergestützte Gestaltungsvorgaben und Dialogbausteine für grafische Benutzungsschnittstellen, Springer cop., Berlin [etc.], 1999.
- Krüger H. (1998); provisorische Unterlagen zur Vorlesung Mensch-Computer Interaktion ETH Zürich, WS98/99.
- Larson, K.; Czerwinski, M. (1998); Web Page Design; Implications of Memory. Structure and Scent for Information Retrieval; [online] <http://www.research.microsoft.com/users/marycz/chi981.htm>
- Macintosh Human Interface Guidelines (1992) Addison Wesley Publishing Company, Reading, Menlo Park, New York u.a. 1992.
- Microsoft Press (1995) The Windows Interface Guidelines for Software Design, One Microsoft Way, Remond (Washington) 1995.
- Mills Z., Prime M.(1990) Are all menus the same? Human-Computer Interaction '90, Proceedings of the IFIP TC 13, S.423-427 1990.
- Norman, Donald A. (1989) Dinge des Alltags, gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände, Frankfurt [etc.], Campus cop. 1989.
- Nygren, E.; Allard, A. (1996) „Between the Clicks „Skilled Users Scanning of Pages. Designing for the Web: Empirical Studies. Human Factors and the Web/HTML Conference. Sandia National Laboratories, Albuquerque, 1996.
- Parkinson S.R., Sisson N., Snowberry K. (1985) Effect of breadth, depth and number of responses on Computer menu search performance, Journal of Man-Machine-Studies, Bd. 28, S. 683-692 1985.
- Poynter Institute (2000); Definitely not your father's newspaper and surprise! All eyes on test [online] www.pointer.org/centerpiece/050300.htm
- Preece J. (ed.) (1993); A guide to usability: human factors in computing, Addison Wesley Publishing Company, Reading, Menlo Park, New York u.a 1993.



Schulze Frank (1996) Software Ergonomie, Überblick, Methodensammlung Band 5, Institut für Arbeits- und Organisationspsychologie der TU Dresden, August 1996.

Siegel David (1998) Web Site Design, Killer Web Sites der 3. Generation, Markt und Technik Verlag, München 1998.

Spain, K. (1999); What's the best way to wrap links? Usability News [online]
<http://wsupsy.psy.twsu.edu/surl/usabilitynews/1w/links.htm>

Stry Christian (1996); Interaktive Systeme, Software Entwicklung und Software Ergonomie, Vierweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden 1996.

Stry Ch., Riesenecker-Caba Th. (1999) EU-CON II - Software-ergonomische Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven 1999.

Thissen Frank (2000) Screen-Design-Handbuch, Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York u.a.

Ungerleider G.L., Mishkin L. (1982) Two visual cortical systems, Cambridge, Mass., MIT Press 1982.

Wandmacher J. (1993) Software Ergonomie. Berlin, New York: DeGryter 1993.

Weinschenk Susan, Yeo Sarah C. (1995) Enterprise-wide Gui Design, John Wiley Inc., New York, Toronto, Singapore u.a. 1995.

Internetquellen

wsupsy.psy.twsu.edu/surl/usabilitynews

www.gui.design.de

www.informatik.uni-hamburg.de/ergonomie.html

www.killersites.com

www.kommdesign.de/fakten

www.marketing.uni-goettingen.de/forschung/aktuelles/merian_erste_ergebnisse.htm

www.med.yale.edu/caim/manual/index.html

www.patricklynch.net

www.pointer.org/centerpiece/050300.htm

www.research.microsoft.com/users

www.sozialnetz-hessen.de

www.sun.com/styleguide

www.uned-uk.org/toolkits/interfacedesign/ifdchap1.htm

www.useit.com

www.wuv.de

www.w3.org/Provider/Style/All.html