universität wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Der Fortschrittsbalken – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Eine wissenschaftliche Untersuchung über wahrnehmungspsychologische Gesetzmäßigkeiten und technische Hintergründe.“

Verfasserin

Ilse Daniela Herzinger

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, März 2011

| | |
|---|---|
| Studienkennzahl lt. Studienblatt: | A 190 299 884 |
| Studienrichtung lt. Studienblatt: | Lehramtsstudium UF Psychologie und Philosophie, UF Informatik und Informatikmanagement |
| Betreuerin / Betreuer: | Dipl.-Ing. Dr. ao. Univ. Prof. Renate Motschnig |

# WIDMUNG

**Für meine Eltern, Brigitte und Friedrich Herzinger, und Rudolf Paninger.**

*„Es ist nich interessant, was du mir hier erzählst*
*Oder was ich dir hier erzähle*
*Es ist nicht interessant, ob du mich noch länger quälst*
*Oder ob ich dich noch länger quäle*
*Es war schön für uns zwei, doch das ist jetzt vorbei*
*Hat doch alles keinen Zweck mehr*
*Früher hatte ich manchmal Rosen dabei*
*Heut bring ich dir nur noch Dreck her*

*Ich weiß es genau*
*Du hälst dich für so schlau*
*Doch die CD's in deinem Schrank*
*Machen mich langsam krank*
*Ich weiß genau, was du jetzt willst*
*Ich weiß genau, was du jetzt fühlst*
*Aber weißt du, ich denk*
*Ich mache dir kein Abschiedsgeschenk*

*So kann's gehn*
*Du wirst mich nicht heulen seh'n*
*Du wirst mich niemals heulen seh'n*
*Du kannst geh'n*
*Du wirst mich niemals heulen seh'n*

*Es ist nicht interessant, daß ich ausziehen soll*
*Ich war hier sowieso nie zu Hause*
*Suchst du dein Niveau*
*Liegt irgendwo auf'm Klo*
*In deinem Kopf liegt 'ne lila Pause*
*Wenn du denkst, daß du mich kränkst*
*Weil du dein Leben verschenkst*
*Dann bin ich die falsche Adresse*
*Na klar - es ist wahr*
*Als ich dich mit ihm sah*
*Hatte ich das Gefühl*
*Ich krieg eins in die Fresse*

*So kann's gehn...“*

*(Die Prinzen)*

*„Der Langsamste, der sein Ziel nicht aus den Augen verliert,*
*geht noch immer geschwinder, als jener, der ohne Ziel umherirrt.“*

*(Gotthold Ephraim Lessing)*

# DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit unterstützt haben.

Diese Diplomarbeit entstand am „*Faculty of Computer Science*“ der Universität Wien unter der Leitung von Dipl.-Ing. Dr. ao. Univ. Prof. Renate Motschnig.

Ein besonderer Dank gilt meiner Univ. Prof. Renate Motschnig, die stets für mich ansprechbar war und mir die Freiheit gegeben hat, die Arbeit nach meiner eigenen Vorstellung zu entwickeln und zu verfassen. Weiters möchte ich mich für die guten Ideen zu dieser Arbeit bedanken.

Ebenfalls möchte ich mich bei meinem besten Freund Mag. Dr. Andreas Olbrich-Baumann bedanken, der mit sehr viel Engagement, vielen guten Ideen, dem theoretischen Hintergrundwissen und unermüdlichem Einsatz die Betreuung bei der Erstellung und Auswertung meines Online-Fragebogens übernommen hat.

Mein Dank geht auch an alle Freunde, die mich zu dieser Arbeit ermutigt haben (vor allem Stefan Wagner, welcher mit mir gemeinsam diese glorreiche Idee für das Thema hatte) und mir immer die Energie und den Anstoß zum Weitermachen gegeben haben.

Weiterhin danke ich meiner Mutter, Brigitte Herzinger, meinem Vater, Friedrich Herzinger, und meinem Lebensgefährten, Rudolf Paninger, die sich bereit erklärt haben, meine Diplomarbeit korrekturzulesen, sich dabei nicht gescheut haben, Kritik zu üben, Fehler auszubessern und Verbesserungsvorschläge vorzubringen und mir auch moralisch immer zur Seite standen.

Ich danke auch meiner Schwester, Doris Vickers, für die rasche Überprüfung der englischen Zusammenfassung.

Weiters möchte ich mich bei all meinen Freunden (vor allem die Mädels meiner Fußballmannschaft) bedanken, die in den letzten Monaten zeitlich viel auf mich verzichten mussten und trotzdem an meiner Seite geblieben sind.

1. Einleitung ..... 1
2. Einordnung, Entstehung und Geschichte der „Progress Bar“ (Fortschritts-, Status- oder Ladebalken) ..... 3
2.1. Entwicklung von Fortschrittsbalken ..... 3
2.1.1. Karol Adamiecki ..... 3
2.1.2. Das Harmonogram ..... 4
2.1.3. Henry Laurence Gantt ..... 5
2.1.4. Das Gantt-Diagramm ..... 6
2.2. Der Fortschrittsbalken des 21. Jahrhunderts ..... 6
2.3. Grafische Benutzeroberflächen ..... 10
2.4. Beispiele von Fortschrittsanzeigen ..... 12
3. Die Mensch-Computer-Interaktion ..... 16
3.1. Was ist Mensch-Computer-Interaktion? ..... 16
3.2. Wie können Mensch und Computer interagieren? ..... 16
3.3. Warum ist die Mensch-Computer-Interaktion so wichtig? ..... 18
3.4. Software-Ergonomie ..... 18
4. Die menschliche Wahrnehmung ..... 21
4.1. Visuelle Wahrnehmung, das menschliche Auge ..... 22
4.1.1. Das Sehen allgemein ..... 23
4.1.1.1. Das statische Sehen ..... 24
4.1.1.2. Das dynamische Sehen ..... 25
4.1.1.3. Bottom-Up und Top-Down Verarbeitung von visuellen Informationen ..... 26
4.1.2. Farbwahrnehmung und Farbfehlsichtigkeit ..... 27
4.1.3. Gestaltgesetze ..... 30
4.1.4. Optische Täuschungen / Wahrnehmungsfehler ..... 32
4.1.4.2. Simultankontrast ..... 33
4.1.4.3. Mach´sche Bänder ..... 33
4.1.4.4. Der Hermann-Gitter ..... 34
4.1.4.5. Die Wasserfalltäuschung ..... 35
4.2. Bewegungswahrnehmung ..... 36
4.3. Wahrnehmung der Zeit ..... 38
4.3.1. Einflüsse auf die Zeitleistung ..... 45
4.3.2. Technische Einflüsse auf die Zeitleistung ..... 47
4.4. Die Psychologie der Langeweile ..... 49
4.5. Menschliche Emotionen ..... 51
5. Das Gedächtnis ..... 58
5.1. Ultra-Kurzzeitgedächtnis – sensorisches Gedächtnis ..... 61

5.2. Kurzzeitgedächtnis ..... 61
5.3. Arbeitsgedächtnis ..... 62
5.4. Langzeitgedächtnis ..... 63
5.5. Heuristiken ..... 63
5.5.1. Peak-and-End – Regel ..... 65
5.5.2. Duration Neglect ..... 65
5.5.3. Primacy- und Recency-Effekt ..... 66
5.5.4. Priming ..... 66
6. Psychophysik ..... 67
7. Interaction Design ..... 70
7.1. Design allgemein ..... 70
7.1.1. Visceral Design ..... 71
7.1.2. Behavioral Design ..... 72
7.1.3. Reflective Design ..... 72
7.2. Design und Emotion ..... 72
8. Programmierung von „Progress Bars“ ..... 75
8.1. Technischer Hintergrund ..... 75
8.2. JAVA ..... 77
8.2.1. Allgemeines ..... 77
8.2.1.1. JProgressBar ..... 78
8.2.1.2. ProgressMonitor ..... 79
8.2.2. Vor- und Nachteile der Programmierung in JAVA ..... 80
9. Beschreibung / Durchführung / Evaluierung Experiment ..... 81
9.1. Der Fragebogen ..... 81
9.1.1. Zeitplanung Fragebogenerstellung/ Einsatz Fragebogen / Abschluss der Arbeit 82
9.1.2. Die Fragenerstellung ..... 83
9.1.3. Das Begleitschreiben / die Einladungs-Email ..... 84
9.1.4. Die Plattform ..... 84
9.2. Einstellungsmessung mittels semantischen Differential ..... 86
9.3. Die Versuchsgruppen im Detail ..... 87
9.3.1. Versuchsgruppe 1 ..... 89
9.3.2. Versuchsgruppe 2 ..... 90
9.3.3. Versuchsgruppe 3 ..... 92
9.3.4. Versuchsgruppe 4 ..... 95
9.3.5. Versuchsgruppe 5 ..... 96
9.3.6. Versuchsgruppe 6 ..... 97
9.4. Der Pretest ..... 98

9.5. Die Evaluierung der Daten ..... 99
9.5.1. Auswertung der offenen Fragen ..... 100
9.5.1.1. Auswertung offene Frage 1 ..... 100
9.5.1.2. Auswertung offene Frage 2 ..... 102
9.5.1.3. Auswertung offene Frage 3 ..... 103
9.5.2. Auswertung der allgemeinen Fragen ..... 104
9.5.3. Auswertung der „gewarteten Zeit“ ..... 116
9.5.3.1. Wartezeit allgemein ..... 116
9.5.3.2. Zusammenhang zwischen Wartezeit und Geschlecht bzw. Aktivierung ... 117
9.5.3.3. Zusammenhang zwischen Zeitwahrnehmung und Alter ..... 121
9.5.3.4. Zusammenhang zwischen Wartezeit und Computer-Viel- bzw. Computer-Wenig-Nutzern ..... 122
9.5.3.6. Zusammenhang zwischen Zeitwahrnehmung und durch die VP herbeigeführter Aktivierung / Deaktivierung ..... 128
9.5.4. Auswertung der Persönlichkeitseigenschaften (NEO-PIR) ..... 129
9.5.5. Auswertung Polaritätsprofil (semantisches Differenzial) ..... 132
9.5.6. Bewertung der Zufriedenheit ..... 137
9.5.7. Zusammenfassung der Evaluierung ..... 138
9.5.8. Vergangene Untersuchungen ..... 140
9.6. Kritik und Ausblick auf zukünftige Studien ..... 141
10. Zusammenfassung ..... 143
11. Literaturnachweis ..... 145
11.1. Bücher ..... 145
11.2. Internet ..... 147
11.3. Skripten / Unterlagen der Universität Wien ..... 148
11.4. Artikel ..... 148
12. Abbildungsverzeichnis ..... 151
13. Anhang ..... 154
13.1. Englische Zusammenfassung (Abstract) ..... 154
13.2. Curriculum Vitae ..... 155
13.2.1. Persönliches ..... 155
13.2.2. Schulausbildung und abgeschlossene Berufsausbildung: ..... 155
13.2.3. Studium ..... 155
13.3. Der Fragebogen ..... 156

## 1. Einleitung

„*The old computing was about what computers could do; the new computing is about what users can do. Successful technologies are those that are in harmony with user´s needs. They must support relationship and activities that enrich the user´s experiences.*"[1]

Diese Arbeit soll einen Einblick in die Geschichte, die Gegenwart und die Zukunft der Fortschrittsanzeigen (engl. Progress Bar) liefern. Weiters soll an das oben erwähnte Zitat von Ben Shneiderman angeknüpft werden, indem die psychologischen und technischen Hintergründe der Progress Bars näher betrachtet werden, um den Bedürfnissen der heutigen Gesellschaft zu entsprechen.

„*One side effect of today´s technologically advanced world is that it is not uncommon to hate things we interact with. Consider the rage and frustration many people feel when they use computers.*"[2]

Die psychologischen Gesetzmäßigkeiten sollen schlussendlich Aufschluss darüber geben, wie die Fortschrittsanzeigen in der Zukunft für die Benutzer effizienter, stressfreier und weniger emotional geladen gestaltet werden können, um die Wartezeit für den Benutzer kurzweiliger zu machen. Die Psychologie, als Wissenschaft, soll darüber informieren, wie das menschliche Auge, das menschliche Bewusstsein und das menschliche Gehirn in das Thema „Fortschrittsanzeigen" eingebunden sind. Der technische Hintergrund beleuchtet lediglich die Zielsetzung, Fortschrittsanzeigen in der Zukunft effektiver, stressfreier, kreativer und kurzweiliger zu gestalten. Ziel der Arbeit ist es schlussendlich Styleguides aufzustellen, welche die Progress Bars als Komponente der grafischen Benutzeroberfläche, für die Benutzer freundlicher gestalten, damit diese jeglichen psychologischen Gesetzmäßigkeiten und jeglichen technischen Möglichkeiten (aus heutiger Sicht) entsprechen.

Ilse Herzinger, Februar 2011

[1] Shneiderman (2003), S. 2
[2] Norman (2004), S. 7

THE AUTHOR OF THE WINDOWS FILE COPY DIALOG VISITS SOME FRIENDS. [3]

[3] Darstellung nach http://www.ihasafunny.com/funny/the-author-of-the-windows-file-copy-dialog-visits-some-friends/ (27.02.2011)

## 2. Einordnung, Entstehung und Geschichte der „Progress Bar“ (Fortschritts-, Status- oder Ladebalken)

### 2.1. Entwicklung von Fortschrittsbalken

Die Entwicklung des Fortschrittsbalkens[4] als Komponente einer grafischen Benutzeroberfläche auf einem technischen, elektronischen Gerät, so wie wir sie heute kennen, geht in das 19. Jahrhundert, genauer gesagt in das Jahr 1896, zurück. Der aus Polen stammende Ökonom Karol Adamiecki entwickelte dazumal das Harmonogram, anders als Harmonograph bezeichnet, welches wir heute besser als Gantt Chart (Gantt Diagramm) kennen.

#### 2.1.1. Karol Adamiecki

Karol Adamiecki (1866 – 1933) war ein polnischer Ökonom. Er befasste sich mit dem Erforschen des Arbeitsgeschehens im Ingenieurwesen und im Management. Karol Adamiecki studierte Maschinenbau in St. Petersburg (Russland). Während seiner Arbeit in der Stahlindustrie, kam ihm die Idee über die Verwaltung und das Management von Mitarbeitern und Adamiecki entwickelte hierzu das „Gesetz der Harmonie“. Das „Gesetz der Harmonie im Management“ besteht aus drei Teilen:

(a) Harmonie der Wahl (alle Produktionswerkzeuge sollen miteinander, besonders in Bezugnahme auf ihre Produktionsgeschwindigkeit, kompatibel sein)
(b) Harmonie des Tuns (Wert der Zeitkoordination und Zeitpläne) und
(c) Harmonie des Geistes (Wert des Herstellens eines guten Mitarbeiterstabes).

Im Jahre 1922 unterrichtete er als Dozent am Warschauer Polytechnikum. Auch war er Gründer und erster Direktor (1925 – 1933) des Instituts für Scientific Organisation in Warschau. In Gedenken an seine Leistungen in der Vergangenheit hat man im Jahre 1975

[4] synonyme Bezeichnungen: die Fortschrittsanzeige, der Verlaufsbalken, die Verlaufsanzeige, der Statusbalken, die Statusanzeige, der Ladebalken, die Ladeanzeige

die „University of Economics in Katowize“ in die Karol-Adamiecki-Universität[5] umbenannt.

**Abbildung 1: Karl Adamiecki[6]**

### 2.1.2. Das Harmonogram

Das Harmonogram, der Harmonograph, ist die grafische Darstellung zweier oder mehrerer voneinander abhängiger Prozesse, auch als Ablaufschritte bezeichnet, und ihre gegenseitige Abstimmung zueinander. Es wird auch als „Arbeitsablaufschaubild“ bezeichnet. Das Harmonogram von Karol Adamiecki gilt als Pionier auf dem Gebiet des Fortschrittsbalkens, da der Ablauf einer Harmonograms dem eines Fortschrittsbalkens sehr ähnlich ist. Abbildung 2 zeigt ein komplexeres Beispiel eines Harmonograms, welches auch z.B. in der Musik verwendet wird.

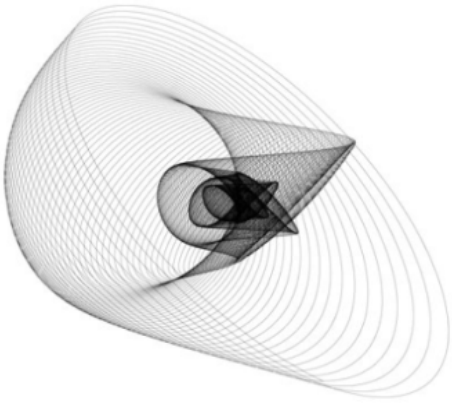


**Abbildung 2: Komplexeres Beispiel eines Harmonograms[7]**

[5] Website zur Karol-Adamiecki-Universität: http://english.ae.katowice.pl/
[6] Darstellung nach http://www.gantt.com/ge/index.htm (28.04.2010)
[7] Darstellung nach http://1.bp.blogspot.com/_d042CW4fZzk/Sa1OZPHdEAI/AAAAAAAAAIE/xE3JsyenoKs/s400/Harmonogram.jpg (05.05.2010)

Adamiecki veröffentlichte sein Diagramm im Jahre 1931 in polnischer und russischer Sprache. Dies ist der Grund weswegen es nicht allzu sehr verbreitet ist. Henry Laurence Gantt entwickelte das Harmonogram von Adamiecki zwischen 1910 und 1915 wesentlich weiter und Gantt´s Veröffentlichungen sind in englischer Sprache verfasst.

### 2.1.3. Henry Laurence Gantt

Henry Laurence Gantt (1861 – 1919) war ein amerikanischer Maschinenbauingenieur. Er arbeitete sehr eng mit Frederick Winslow Taylor (Begründer des Scientific Managements bzw. der wissenschaftliche Betriebsführung, Taylorismus) zusammen und gilt somit als Mitbegründer der Denkrichtung des Scientific Management. Bei der wissenschaftlichen Betriebsführung[8] (welche zu den Technologie-Theorien zählt) geht es darum, die Arbeitsabläufe weitestgehend zu optimieren und damit eine Steigerung der Produktivität zu erzielen. Hierbei sind die technischen Abläufe einer Produktion und die Organisationsstruktur bestimmend. Als wesentlichstes Ziel gilt die Steigerung der individuellen Effizienz. Hierzu entwickelte Henry Gantt das heute bekannte „Gantt-Diagramm“ (Gantt-Chart), welche eine Erweiterung des weiter oben beschriebenen Harmonograms von Adamiecki darstellt.

**Abbildung 3: Henry Gantt[9]**

[8] Kirchler (2008), S.45
[9] Darstellung nach http://www.gantt.com/ge/index.htm (28.04.2010)

### 2.1.4. Das Gantt-Diagramm

Das Gantt-Diagramm, auch Balkenplan genannt, ist ein Instrument zur Planung von Aufgaben, die zur Realisierung und Fertigstellung eines Projektes notwendig sind. Gantt Diagramme sind die effektivste Methode, um Aufgaben und Ereignisse zeitbezogen darzustellen und gelten somit als Vorläufer der technischen Fortschrittsanzeigen. Hierbei werden der komplette zeitliche Ablauf, aber auch die einzelnen Teilschritte visuell für alle Beteiligten dargestellt. Es handelt sich dabei um ein sogenanntes Balkendiagramm, in welchem sowohl der sequenzielle, als auch der parallele Ablauf des Fortschritts einer Arbeit dargestellt werden kann[10]. Im Projektmanagement wird das Gantt Diagramm zur Darstellung des Projektstatus in einer ausgereifteren Form angewandt.

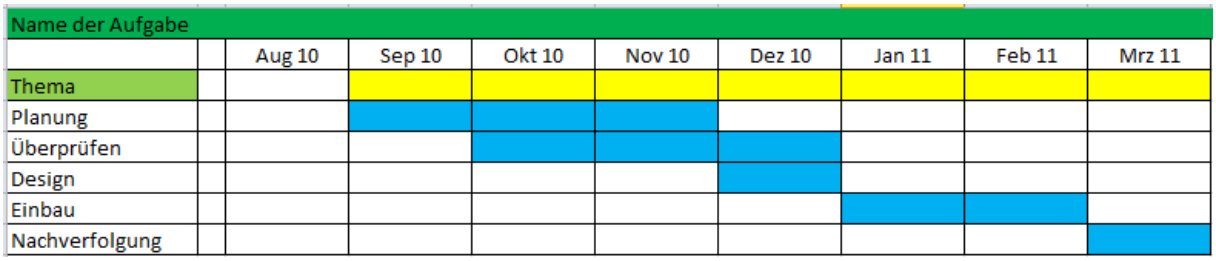



**Abbildung 4: Beispiel eines einfachen Gantt Diagramm**

Abbildung 4 zeigt, dass die Dauer der einzelnen Projektphasen in horizontalen Zeitbalken beschrieben wird. Jede Phase bekommt dafür eine eigene Zeile und somit auch einen eigenen Zeitbalken. Ziel ist es dabei, am Ende der Planung abzulesen, wie lange das Projekt dauert bzw. dauern sollte. Weiters sollen die einzelnen Projektphasen zeitlich voneinander getrennt werden und das Ende des Projektes vorhersagbar werden.

## 2.2. Der Fortschrittsbalken des 21. Jahrhunderts

Jeder Mensch, welcher z.B. schon einmal eine Software auf einem Computer installiert hat oder aber auch eine Datei aus dem Internet heruntergeladen hat, ist automatisch schon mit einem Fortschrittsbalken in Verbindung getreten. Ein Fortschrittsbalken (engl. Progress Bar) ist eine Komponente der grafischen Benutzeroberfläche (engl. graphical user interface, Abkürzung: GUI) eines Computers, aber auch jeglicher anderer technischer Geräte wie z.B. einem Handy, einem Fahrkartenautomat etc. Dazu muss

[10] Darstellung nach http://www.univie.ac.at/ksa/elearning/cp/schreiben/schreiben-13.html (01.06.2010)

erwähnt werden, dass der Beginn der Erstellung von Fortschrittsanzeigen zeitlich weit vor der Entwicklung von Computern anzusetzen ist. Konrad Zuse entwickelte im Jahre 1941 den ersten Digitalrechner (Zuse Z3), welche die erste Maschine war, die beliebige Algorithmen automatisch ausführen konnte. Die Geschichte des Fortschrittbalkens geht in das Jahr 1896 zurück.

Der Fortschritts-, Lade- oder Statusbalken wird heutzutage hauptsächlich dafür benutzt, um den Fortschritt eines Prozesses (gleich welcher Art) visuell für den Benutzer darzustellen, wie z.B. bei einem Download, einem Datentransfer zwischen zwei technischen Geräten, bei der Installation von Software, aber auch in der Projektplanung in Bezug auf die Dauer von Arbeitsschritten. Dabei wird der Fortschritt aus mindestens zwei von den folgenden drei Komponenten dargestellt: der **Laufleiste**, dem **Laufbalken** und einer **Fortschrittswertanzeige**, wobei die Fortschrittswertanzeige optional ist. Der Benutzer kann beim Fortlauf des Balkens überprüfen, ob der Prozess erfolgreich abläuft (oder überhaupt abläuft) und meistens die verbleibende Dauer der Lade-, Download- oder Installationszeit ablesen. Die folgende Abbildung 5 zeigt einen einfachen, nicht animierten Ladebalken. Es handelt sich dabei um die einfachste Implementierung, bei welcher nur die Laufleiste und der Laufbalken als Bestandteile gelten.

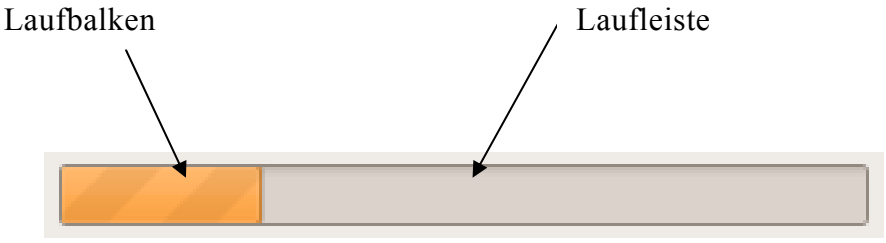



**Abbildung 5: Beispiel eines Fortschrittsbalkens**

Allgemein handelt es sich bei einem Fortschritts- oder Ladebalken um einen linearen Prozess, wie wir ihn aus der Mathematik kennen. Linearer Prozess bedeutet, dass die visuelle Darstellung des Fortschritts proportional zur getanen Arbeit des Computers oder der Software verläuft.

„*Die Fortschrittsanzeige hat einen aktuellen Wert, der graphisch mit einer Füllstandsanzeige dargestellt wird und sich schrittweise vom Minimal- zum Maximalwert fortentwickelt.*“[11]

Es gibt jedoch Faktoren die aus der linearen Funktion des Fortschrittsbalkens einen nicht-linearen Prozess entstehen lassen, z.B. ist die Zeit (siehe Kapitel 4.3. „Wahrnehmung der Zeit“) eine nicht-lineare Variable, welche mit der proportionalen Darstellung nicht einhergeht. „Nicht-lineares Verhalten“ kann aber auch unter anderem eine Pause, eine Verlangsamung oder eine Beschleunigung sein. Diese erwähnten Verhaltensarten der Anzeige können bewusst vom Programmierer eingesetzt, durch die Prozessorleistung des Computers verändert werden, aber auch durch optische Täuschungen (siehe Kapitel 4.1.4. „optische Täuschungen / Wahrnehmungsfehler“) entstehen. Diese Arbeit wird sich auf den Fortschrittsbalken des 21. Jahrhunderts beschränken und die physiologischen, psychologischen und technischen Themengebiete, welche die Darstellung einer Fortschrittsanzeige beeinflussen, näher betrachten. Im Folgenden nun ein kleiner Auszug aus den nachfolgenden Kapiteln:

- die visuelle Wahrnehmung des Menschen, das Auge (Kapitel 4.1.), spielt bei der Darstellung des Fortschrittsbalkens eine herausragende Rolle, da die menschliche Wahrnehmung in der Dauer des Prozesses variiert
    - die Farbwahrnehmung (Kapitel 4.1.2.) hat einen entscheidenden Einfluss auf die visuelle Wahrnehmung
    - optische Täuschungen (Kapitel 4.1.4.) bringen das Auge immer wieder in Schwierigkeiten beim Erkennen von Progress Bars
    - die Bewegungswahrnehmung (Kapitel 4.2.) in Bezug auf Form und Farbe

- ebenso spielt das menschliche Gedächtnis eine wichtige Rolle, in diesem Falle vor allem die Unterscheidung zwischen sensorischem Gedächtnis, Kurzzeitgedächtnis (Arbeitsgedächtnis) und Langzeitgedächtnis

- aber auch die objektive und subjektive Zeitwahrnehmung haben einen entscheidenden Anteil an der Wahrnehmung der Dauer eines Prozesses

[11] Krüger (2006), S. 866

Die Darstellung eines Fortschrittsbalkens ist demnach auf verschiedene psychologische Gesetzmäßigkeiten angewiesen, die es dem Benutzer erleichtern, mit dem Computer zu interagieren und auf die Kommunikation zwischen Mensch und Computer zu reagieren. Dieser Zusammenhang wird im Kapitel 3 „Mensch-Computer-Interaktion“ näher erklärt. Im Anschluss sollen nun einige Überlegungen gemacht werden, die die Benutzung von Fortschrittsanzeigen für den Benutzer angenehmer gestalten.

- ein Fortschrittsbalken innerhalb eines technischen Systems macht erst Sinn, wenn die Dauer eines Prozesses länger als fünf Sekunden anhält (siehe Kapitel 5 „Das Gedächtnis“). Für die Zeitdauer darunter, also bis zu fünf Sekunden, erscheinen Fortschrittsbalken auf den Benutzer als störend.

- statt einer Fortschrittsanzeige soll man, bei einem unter fünf Sekunden dauernden Prozess, einen „active indicator“ verwenden. Bei einem „active indicator“ handelt es sich z.B. um den „busy mouse pointer“, die wohlbekannte Sanduhr am Desktop von Microsoft.

- Fortschrittsbalken sollen nur für den Gebrauch von Computerprozessen verwendet werden und nicht für den Fortschritt eines Benutzers, der das technische Gerät bedient.

- sollte die Zeitdauer des Prozesses zwei Minuten überschreiten, ist es ratsam eine „Ankündigung“, auch als notification bekannt, für den Benutzer am Bildschirm einzublenden. Diese Ankündigung durch den Computer, erlaubt es dem Benutzer im Vordergrund weiterzuarbeiten, ohne den Prozess zu unterbrechen oder aber auch, den Prozess in Ruhe arbeiten zu lassen, ohne dass der Benutzer auf den Prozess störend eingreift.

Im Großen und Ganzen gibt es einige wenige wesentliche Bedürfnisse des Menschen, welche für die Implementierung einer Fortschrittsanzeige wichtig sind. Dem Benutzer soll deutlich gemacht werden,

- wann ein länger andauernder Prozess startet

- dass sich ein Fortschritt einstellt und dass der Prozess (eventuell) beendet wird und nicht abbricht

- welcher Anteil des Prozesses schon abgeschlossen ist

- wann man den Prozess abbrechen kann, ohne Schäden am System zu verursachen oder aber auch wann man den Prozess auf gar keinen Fall abbrechen darf

- ob der Benutzer warten soll bis der Prozess beendet ist oder in der Zwischenzeit andere Operationen bzw. Prozesse ausführen kann

An dieser Stelle der Arbeit sollte es nun deutlich werden, dass man Fortschrittsanzeigen für Prozesse mit einer begrenzten Zeitdauer verwendet. Auch wenn diese Dauer nicht von Anfang an eindeutig definiert ist, ist hierfür das Anbieten von zusätzlicher Information (Unterscheidung zwischen wichtiger und unwichtiger Information) für den Benutzer wichtig. Weitere Überlegungen können die folgenden sein: ist es angebracht eine Animation als Zusatzinformation für den Fortschritt zu benutzen (wie z.B. das Löschen von Dateien in den Papierkorb), soll diese nützlich für die visuelle Darstellung des Prozesses für den Benutzer sein. Weiters soll die Animation über dem Fortschrittsbalken platziert werden. Animationen sollen die Visualisierung der Operation unterstützen und nicht dem mentalen Modell der inneren Repräsentation entgegengesetzt wirken. In dem soeben genannten Beispiel würde ein Papierkorb über dem Laufbalken aufscheinen.

## 2.3. Grafische Benutzeroberflächen

Als graphical user interface (GUI) bezeichnet man die grafische Benutzeroberfläche, die es dem Benutzer erleichtert, den Computer oder jegliches andere technische Gerät zu bedienen. Ziel des Programmierers bei der Erstellung einer graphischen Benutzeroberfläche ist es, diese nach wahrnehmungspsychologischen Gesetzmäßigkeiten zu gestalten. Die Technik, welche hinter dem Fortschrittsbalken steht, ist Teil des Betriebssystems und / oder des Anwendungsprogramms. Grafische Benutzeroberflächen erleichtern dem Benutzer vor allem das Aufrufen von Programmen, Diensten oder Funktionen. Sie sollen die Bedienung für den Benutzer verständlicher, einfacher, effizienter und effektiver machen. Fortschrittsbalken (oder ähnliche Programmierungen

wie z.B. die Sanduhr von Microsoft) erscheinen immer, wenn der Computer dem Benutzer zeigen will, dass im Hintergrund durch das Betriebssystem, durch gestartete Programme oder Dienste gearbeitet wird. Beim Aufbau einer grafischen Benutzeroberfläche besagt die sogenannte „Computermetapher (Mensch-Geist-Metapher) des Gehirns“[12], dass der Computer und das menschliche Gehirn auf ähnliche Art und Weise funktionieren. Sie hat ihren Ursprung im kognitivistischen Ansatz der Psychologie, welcher die Wahrnehmung, das Denken, das Urteilen und das Schlussfolgern behandelt und im Funktionalismus der Philosophie, welcher sich mit mentalen Zuständen befasst. Allgemein gesehen handelt es sich um ein Bild vom Menschen als informationsverarbeitendes System. Zum Beispiel meinen Kognitionswissenschaftler, dass die Abspeicherung von neuer Information bei Mensch und Computer gleich verläuft. Der Kerngedanke der Computer-Theorie des Geistes besteht sozusagen darin, semantische Eigenschaften auf physikalische Eigenschaften zurückzuführen. Mittels der Computermetapher versuchen Kognitionswissenschaftler das Leib-Seele Problem der Philosophie neu aufzurollen, welches im Zeitalter des Computers in der Unterscheidung zwischen Hardware und Software neu gelöst werden soll. Hierbei verhält sich der menschliche Geist zum Gehirn wie das Programm zum Computer als Maschine bzw. als technisches Gerät. In der Philosophie beschäftigt sich das Leib-Seele-Problem mit dem Zusammenhang zwischen körperlichen und geistigen Vorgängen.

Meistens sind grafische Benutzeroberflächen sehr einfach aufgebaut, sie können aber auch aus komplexeren Strukturen, wie z.B. Menüleiste, Symbolleiste, Funktionsleiste, Statusleiste, Taskleiste oder Bildlaufleiste bestehen. Graphical User Interfaces stellen sehr niedrige Anforderungen an das Lern- und Erinnerungsvermögen des Benutzers.

Abschließend lässt sich sagen, dass es sich bei der grafische Benutzeroberfläche um eine Benutzerschnittstelle zwischen dem Menschen und einem Computer (also ein Teil der in Kapitel 3 beschriebenen „Mensch-Computer-Interaktion“) handelt.

[12] Pohl (TU Wien, 2007), S. 7

## 2.4. Beispiele von Fortschrittsanzeigen

Dieser Abschnitt soll unterschiedliche Fortschrittsanzeigen des 21. Jahrhundert zeigen. Augenmerk soll auf die verschiedenen Formen, Farben und Animationen gelegt werden (Animationen können in dieser Arbeit nicht angezeigt werden).

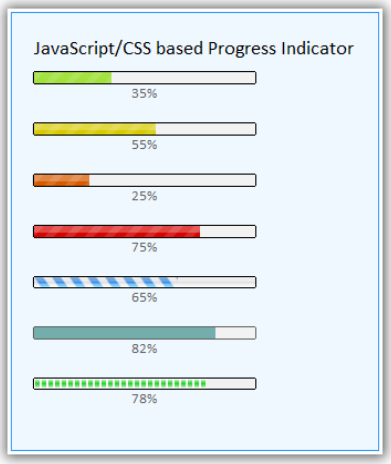



**Abbildung 6: Unterschiedliche JavaScript Fortschrittsanzeigen**[13]

Die Abbildung 6 zeigt verschiedene Fortschrittsanzeigen, in der Programmiersprache JavaScript[14], in unterschiedlichen Farben und unterschiedlicher Form der Laufbalken, mit einer Prozentanzeige für den Fortschritt. In einem späteren Kapitel soll die Farbwahrnehmung in Bezug auf die subjektive Zeitwahrnehmung genauer untersucht werden. Die Frage, die es hierbei zu klären gilt ist, welche dieser Anzeigen dem Benutzer subjektiv schneller, kurzweiliger vorkommt.

[13] Darstellung nach http://www.ajaxprojects.com/db/image_2ff32630-9724-4602-b817-f3b67e39dca6.png (07.08.2010)

[14] Bei JavaScript handelt es sich um eine Skriptsprache, welche hauptsächlich für die Programmierung von Web-Browsern, wie z.B. dem Internet Explorer von Microsoft, verwendet wird. Sie gilt als moderne, schlanke, dynamisch typisierte, objektorientierte, aber auch klassenlose Programmiersprache.

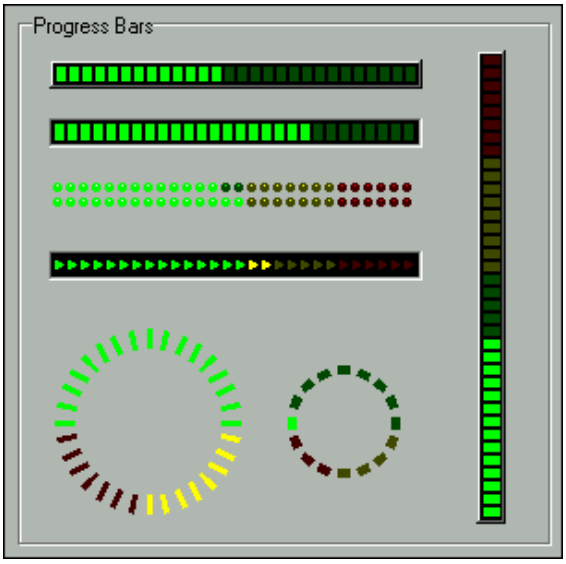



**Abbildung 7: Darstellung von Progress Bars in nicht allzu bekannter Form**[15]

Abbildung 7 zeigt verschiedene Variationen von Progress Bars. Wie man an dieser Abbildung sehen kann, müssen Balken nicht immer von links nach rechts (kulturell bedingt) laufen, sondern können auch von unten nach oben laufen, aber sie können sich auch z.B. im Kreis drehen (hier nicht zu erkennen, ob die Drehrichtung im oder gegen den Uhrzeigersinn stattfindet). Auch wenn es auf diesem Bild nicht sichtbar ist, drehen sich Fortschrittsanzeigen, ebenso kulturell bedingt, immer im Uhrzeigersinn. Was passiert aber, wenn man die Drehrichtung ändert? Ebenso ist es möglich, unterschiedliche Farben in einer Anzeige zu verwenden. Diese Fragen wollen wir in Kapitel 4.2. („Bewegungswahrnehmung“) und in Kapitel 4.1.2. („Farbwahrnehmung“) näher betrachten.

**Abbildung 8: Microsoft Windows 7 Ladebalken**

[15] Darstellung nach http://www.dataq.com/images/products/software/x-controls/iledbariledspirallarge.gif (07.08.2010)

Auch Betriebssysteme, wie z.B. von Microsoft bedienen sich der Fortschrittsanzeigen (siehe Abbildung 8). Hier sehen wir einen Microsoft Windows 7 Startbildschirm. Der hier zu sehende grüne Laufbalken wandert in diesem Falle stetig von links nach rechts über den Bildschirm (mit stetig ist gemeint, dass der Balken nicht einmal läuft, sondern sich mehrmals über den Bildschirm bewegen). Dieser Windows-Ladebalken hat sich über die Jahre wesentlich verändert. Der Windows XP Ladebalken hatte die Farbe Blau, bei Windows 7 ist er Grün. War es bei Windows XP ein horizontaler Balken, ist es bei Windows 7 ein Kreis. Hat die Farbwahrnehmung einen erheblichen Anteil an der subjektiven Zeitwahrnehmung? Eine weitere Fragestellung ist, hat die Form der Anzeige eine Bedeutung für die visuelle Wahrnehmung?

**Abbildung 9: Moderne Version einer Ladeanzeige**

Abbildung 9 zeigt eine moderne Version der Fortschrittsanzeige, wobei es sich definitionsmäßig hier eher um einen „busy mouse pointer“ handelt. In dieser Abbildung wandert der Balken im Uhrzeigersinn. Dabei wird eine optische Täuschung eingesetzt, welche die weiter hinten liegenden Punkte heller darstellt als die aktuellen. Abbildung 9 zeigt einen Fortschritt in der Überlegung, wie man Benutzer auf eine gewisse Art und Weise beeindrucken und täuschen kann.

**Abbildung 10: Fortschrittsanzeige mit Prozentanzahl**[16]

[16] Darstellung nach www.farmerama.de (29.08.2010)

**Abbildung 11: Fortschrittsanzeige ohne Prozentanzahl**[17]

Nun haben wir uns kurz einige verschiedene Fortschritts- bzw. Warteanzeigen angesehen und gehen in die Theorie, welche hinter der Programmierung von Fortschrittsanzeigen steckt, über. Wesentliche Hauptmerkmale der weiteren Arbeit sollen die subjektive menschliche, visuelle Wahrnehmung und das subjektive Zeitempfinden, beim Warten, sein. Fortschrittsanzeigen gehören zur Mensch-Computer-Interaktion, mit welcher wir uns im nachfolgenden Kapitel 3 beschäftigen wollen.

[17] Darstellung nach www.farmerama.de (29.08.2010)

# 3. Die Mensch-Computer-Interaktion

## 3.1. Was ist Mensch-Computer-Interaktion?

Die Mensch-Computer-Interaktion beschäftigt sich mit dem Design, mit dem Layout im Zusammenhang mit wahrnehmungspsychologischen Aspekten bzw. mit dem Entwurf oder der Formgebung, mit der benutzergerechten Umsetzung und der Auswertung von interaktiven Systemen (z.B. E-Learning) im Hinblick auf eine benutzergerechte bzw. benutzerfreundliche Gestaltung der jeweiligen Systeme. Die Wissenschaft, welche sich wiederum mit der Mensch-Computer-Interaktion (engl. Human-Computer-Interaction, HCI) beschäftigt, nennt sich Software-Ergonomie (Kapitel 3.4.). Kurz umschrieben handelt es sich bei der Software-Ergonomie um die Wissenschaft von der Benutzbarkeit und der Gebrauchstauglichkeit von Computerprogrammen und / oder Computersystemen. Weiters reicht die Mensch-Computer-Interaktion auch in die Interaktionsgestaltung (Interaction Design) hinein, welche sich auf die Gestaltung von Funktionen, die Gestaltung des Verhaltens und der Ausgestaltung von Software und Systemen konzentriert. Auch das Informationsdesign spielt eine wesentliche Rolle in der Mensch-Computer-Interaktion, sie ist eine Disziplin im Spannungsfeld zwischen Informatik, Psychologie und Grafikdesign.

> „*Information design is defined as the art and science of preparing information so that it can be used by human beings with efficiency and effectiveness.*“[18]

## 3.2. Wie können Mensch und Computer interagieren?

Bei einem interaktiven System kommunizieren Mensch und Computer miteinander. Sie tauschen demnach gegenseitig Informationen aus, um ein gemeinsames, meistens vom Benutzer gesetztes, Ziel zu erreichen. Dies kann auf mehrere Arten passieren: durch Medien, durch die Interpretation und Reaktion auf Informationen oder durch das Verhalten.

[18] Robert E. Horn

Der Bereich der Medien konzentriert sich sehr stark auf die Kommunikation zwischen Mensch und Computer, diese kann visuell (verbal, nonverbal), akustisch (verbal, nonverbal) oder taktil sein. Bei der Mensch-Computer-Interkation bilden folgende Kommunikationsmittel die Wesentlichsten: Bilder, Schrift (visuell) und die Akustik. Die Kommunikation zwischen zwei oder mehr Menschen (zwischenmenschliche Kommunikation) ist da schon ein wenig komplexer.

> *„Es können sehr viel weniger Medien mit sehr viel weniger Formen des Ausdrucks verwendet werden. Ausserdem ist die Verteilung der Medien unsymmetrisch: dem Menschen stehen zum Senden, das heißt zur Eingabe von Informationen, sehr wenige Medien zu Verfügung.“*[19]

Große Unterschiede zwischen Mensch und Computer bestehen in der Fähigkeit der Interpretation von Informationen und deren Reaktionen darauf. Geht man davon aus, dass der Mensch eine natürliche, angeborene Intelligenz und ein komplexes, vernetztes und sich ständig erweiterndes Weltwissen seines bisherigen Lebens besitzt. Weiters gehen wir davon aus, dass der Mensch gleichzeitig Informationen durch mehrere Medien bzw. über mehrere Wahrnehmungskanäle aufnehmen kann, hier spricht man von der allseits bekannten „Multitaskingfähigkeit“. Ein Computer ist, gleich wie der Mensch (siehe Computermetapher) in dem oben erwähnten Sinne multitaskingfähig, weil das Betriebssystem die Eigenschaft besitzt, mehrere Prozesse (engl. Tasks) gleichzeitig auszuführen. Aber nicht nur die Kommunikation, sondern auch das Verhalten des Menschen ist ein wesentlicher Punkt in der Mensch-Computer-Interaktion. Das menschliche Verhalten ist auf natürlichem Wege, d.h. im Laufe der Evolution und der Erziehung, auf die Kommunikation mit anderen Menschen, auf die zwischenmenschliche Kommunikation, ausgerichtet. Ein Computer dagegen zeigt nur ein Verhalten (Verhalten wird hier im übertragenen Sinne gemeint), wenn der Mensch dem Computer bestimmte Anweisungen (in diesem Falle als Eingabe bezeichnet) gibt. Je nach Situation ist das Verhalten des Computers, welches durch Interaktion des Menschen mit dem Computer entsteht, unterschiedlich. Viele Menschen haben z.B. ihren Computer schon einmal beschimpft, haben die menschlichen Gefühle und Emotionen auf ein technisches Gerät angewendet. Dieses menschliche Verhalten haben sie im Laufe ihres Lebens in der Mensch-Mensch-Interaktion gelernt. Der Computer ist in dieser Hinsicht in der

[19] Dahm (2006), S.19

Kooperation und in der Auflösung von Kommunikationsproblemen erheblich eingeschränkt.

### 3.3. Warum ist die Mensch-Computer-Interaktion so wichtig?

Die Mensch-Computer-Interaktion erleichtert es dem Menschen mit dem Computer in jeglicher Art und Weise zu interagieren und zu kommunizieren. Ein Computer, genauer gesagt der Desktop, ist grob genommen aufgebaut wie ein Schreibtisch (siehe Desktop-Metapher). Man ordnet seine Icons auf der graphischen Benutzeroberfläche, wie bei sich daheim auf dem Schreibtisch. Die Symbole auf dem Desktop erleichtern dem Menschen das Benutzen des Computers, sie sind den Objekten aus der Wirklichkeit nachgebildet (wie z.B. der Papierkorb). Der Mensch ist sehr visuell veranlagt, was in Kapitel 4.1 genauer beschrieben wird.

### 3.4. Software-Ergonomie

Der Begriff der Ergonomie setzt sich aus dem Griechischen ergon (= Arbeit oder Werk) und nomos (= Lehre, Regel oder Gesetz) zusammen. Die Ergonomie ist die Lehre von der menschlichen Arbeit, ihrer Beschreibung, Modellierung und Verbesserung. Sie beschäftigt sich damit, Methoden zu entwickeln, um die Schutzbedürfnisse des Menschen (vor Verletzungen, vor unzumutbaren Arbeitsbedingungen, …) zu erfüllen. Die Software-Ergonomie ist die Lehre von der richtigen Gestaltung interaktiver Systeme, sie widmet sich demnach der Gebrauchstauglichkeit. Die Software-Ergonomie ist somit die Lehre von der Computerarbeit. Anders ausgedrückt ist die Software Ergonomie die „Anpassung von technischen Systemen an den Menschen und nicht umgekehrt“[20]. Mittels der Software-Ergonomie wurden schon in der Vergangenheit Theorien und Methoden zur Modellierung, Analyse, Gestaltung und Evaluierung erarbeitet, um Anwendungssysteme zu konzipieren, zu realisieren und zu testen. Die Software-Ergonomie beschäftigt sich vor allem mit dem Verhältnis zwischen Software-Systemen und ihren Benutzern, sie beschäftigt sich vor allem mit interaktiven Systemen. Sie ist, kurz umschrieben, die „Wissenschaft der Analyse und Bewertung von gebrauchstauglichen

[20] Artikel „*Einführung in die Software Ergonomie*“ S.3

Benutzerschnittstellen für interaktive Computeranwendungen“[21]. Dabei nehmen Normen (Regeln für das menschliche Verhalten), Standards, Empfehlungen, Styleguides und Richtlinien einen großen Bereich in der Herstellung oder Bewertung der Gebrauchstauglichkeit und / oder Benutzerfreundlichkeit (engl. usability) ein. Die allgemeinen Standards und Normen lassen jedoch bei der Software-Entwicklung einen enormen Spielraum zu und sind von Kultur zu Kultur verschieden. Sinnvoll angewendete Software-Ergonomie verkürzt die Lernzeit der Benutzer und steigert in gleichem Maße die Verlässlichkeit und die Stabilität der Software.

> „*Ergonomie ist ein wissenschaftlicher Ansatz, damit wir aus diesem Leben die besten Früchte bei der geringsten Anstrengung und mit der höchsten Befriedigung für das eigene und das allgemeine Wohl ernten.*“[22]

Ziele, auch als Hauptfaktoren der Gebrauchstauglichkeit bezeichnet, welche die Software-Ergonomie verfolgt, sind unter anderem die folgenden[23], welche in der DIN EN ISO 9241-11 beschrieben werden:

- Effektivität

  Das heißt, der Anwender kann seine Aufgaben zu seiner eigenen Zufriedenheit erledigen. Die Effektivität stellt für die Tätigkeit des Systems eine relevante Funktionalität dar, welche über die Benutzungsschnittstelle eines Anwendersystems auch geeignete für die Benutzer wahrnehmbar, zugreifbar und steuerbar ist.

  > „*Die Genauigkeit und Vollständigkeit mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.*“[24]

- Effizienz

  Das heißt, der Anwender kann die Effizienz des interaktiven Systems mit minimalem oder angemessenem Aufwand erreichen.

[21] Herczeg (2009), S. 14
[22] Herczeg (2009), S. 5
[23] Dahm (2006), S. 23 und Herczeg (2009), S. 9
[24] Herczeg (2009), S. 161

„*Effizienz bedeutet, dass die Benutzer so wenige Aktivitäten oder Artikulationen wie möglich tätigen müssen, um ihr Ziel zu erreichen.*“[25]
„*Der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.*“[26]

- Zufriedenstellung

  Das heißt, dass der Benutzer sich über die Software nicht ärgern muss, im besten Fall äußert sich dies in der Freude am Benutzen des Systems.

  „*Freiheit von Beeinträchtigungen und positiven Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produkts.*“[27]

Die ISO 9241-11 beschäftigt sich mit der Interaktion zwischen Mensch und Computer. Es handelt sich dabei um international gültige Standards mit dem Namen „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“. Die komplette Serie der ISO-Norm zu diesem Thema besteht aus 17 Teilen. In dieser Arbeit wird lediglich Teil 11 „Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit“ beschrieben. Zusammenfassend kann man die drei oben erwähnten Grundprinzipien als Gebrauchstauglichkeit von interaktiven Systemen bezeichnen. Die Software-Ergonomie bedient sich vielerlei Disziplinen, unter anderem der Arbeitswissenschaft (z.B. die Gestaltung von Arbeitsabläufen), der Geisteswissenschaften (Berücksichtigung von soziologischen und psychologischen Einwirkungen), der Informatik (angemessene, wartungsfreundliche und stabile Implementierung), dem Design (ansprechende Gestaltung der Benutzeroberfläche), aber auch den Kenntnissen der Benutzer. Sie stellt somit eine Schnittstelle aus mehreren Wissenschaften dar. Folgen nicht beachteter Software-Ergonomie können die folgenden sein[28]:

- physische und psychische Beeinträchtigungen des Benutzers
- Herausbildung „unentbehrlicher Experten“
- Systeme arbeiten gegen die gewohnte Arbeitsweise der Benutzer
- Verschiebung der Relevanz von Arbeitsschritten
- Verschwendung menschlicher Denkfähigkeit und geistiger Flexibilität

[25] Herczeg (2009), S. 161
[26] Herczeg (2009), S. 162
[27] Herczeg (2009), S. 162
[28] Herczeg (2005), S. 7

## 4. Die menschliche Wahrnehmung

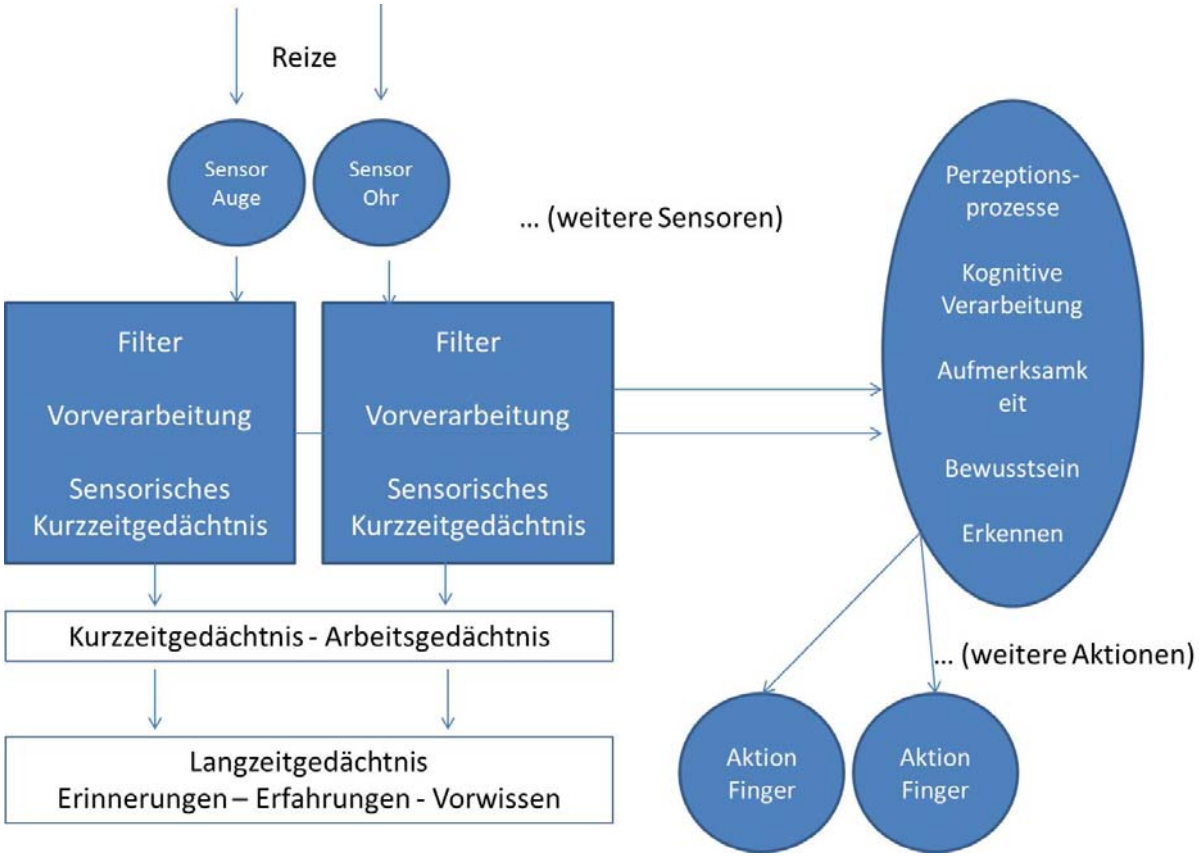



**Abbildung 12: Blockschaltbild der menschlichen Wahrnehmung**[29]

Um die grundlegende Funktion von Software und den dazugehörigen Prozessen zu verstehen, muss man sich einerseits mit der Hardware beschäftigen, aber zweitens und für diese Arbeit am Wesentlichsten ist die Funktion der menschlichen Informationsverarbeitung, anders ausgedrückt die Funktion der menschlichen Wahrnehmung. Dabei geht es um die verschiedenen Effekte der Mensch-Computer-Interaktion, was in der Abbildung 12 der „Blockbildschaltung der menschlichen Wahrnehmung“ zu betrachten ist. Wahrnehmung ist nach der Abbildung von Markus Dahm (2006) weitaus mehr als nur „Sehen“ und „Hören“. Es tragen auch die menschlichen Sensoren, welche die Reize aus der Umgebung aufnehmen, eine entscheidende Rolle in der Aufnahme, Verarbeitung und Weiterleitung neu eingelangter Informationen bei. Die neuen Informationen gelangen über die menschlichen Wahrnehmungssensoren in das Bewusstsein. Rechnet man die Sinneseindrücke, die

[29] eigene Darstellung nach Dahm (2006), S. 40

zwischen einem Mensch und einem Computer stattfinden zusammen, kommt man auf etwa 8 Mbit/sec. Davon liefert das Auge etwa 80% (visuell) und die Ohren zirka 15% (akustisch), die restlichen 5% werden durch Riechen, Schmecken und Tasten abgedeckt. Nachfolgend sollen die visuelle Wahrnehmung und die menschliche Zeitwahrnehmung, welche für den Fortschrittsbalken am Wesentlichsten sind, näher beschrieben werden.

### 4.1. Visuelle Wahrnehmung, das menschliche Auge

Wie schon bereits im vorherigen Abschnitt kurz erwähnt, gelangen durch das menschliche Auge ca. 80% der Informationen, welche zwischen dem Menschen und dem Computer ausgetauscht werden, in das menschliche Gehirn. Wenn man von einer etwa $10^{11}$ bit/sec aufgenommenen Informationsmenge ausgeht, kommt beim Menschen der visuellen Wahrnehmung eine überragende Rolle bei der Erstellung eines „inneren Modells“ der Präsentation Realität zu[30]. Dabei sind nicht nur die Augen als Sensoren an der Wahrnehmung beteiligt, sondern auch eine Reihe von anderen Prozessen innerhalb des Auges, wie z.B. die Netzhaut, die das einfallende rote Licht detektiert und reflektiert.

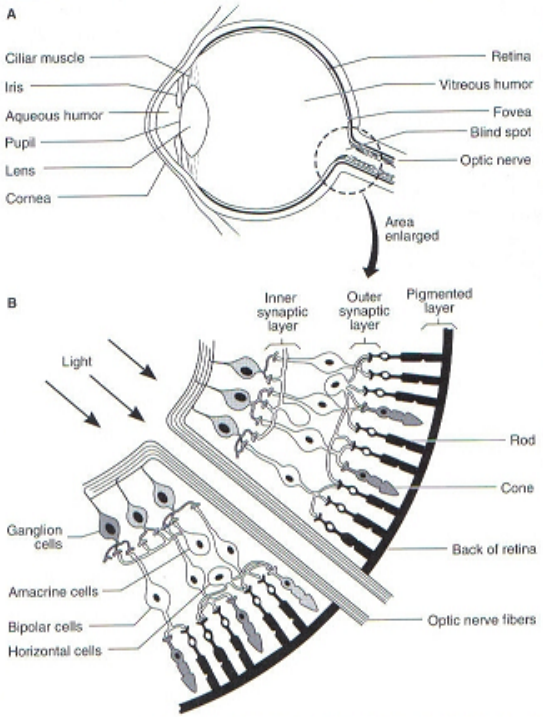



**Abbildung 13: Das menschliche Auge[31]**

[30] Kastner-Koller, Deimann (2007), S.42
[31] Darstellung nach Ashcraft (2006), S. 76

### 4.1.1. Das Sehen allgemein

Man kann im Allgemeinen zwischen statischem (Kapitel 4.1.1.1.) und dynamischem Sehen (Kapitel 4.1.1.2.) unterscheiden. Beim Sehen dringt das Licht als physikalischer Reiz durch die schützende Schicht der Hornhaut in das Auge. Die Lichtmenge wird dabei von der Pupille reguliert und von der Linse gebündelt, sodass auf der Netzhaut (Retina) ein scharfes (jedoch umgekehrtes) Bild des visuellen Reizes entsteht.[32] Auf der Retina des menschlichen Auges werden Intensität, Wellenlänge (für die Farbwahrnehmung wichtig) und räumliche Verteilung (Tiefenwahrnehmung) des einfallenden Lichtes verarbeitet. Die Informationen werden dann über die Sehnerven in den Thalamus des Gehirns weitergeleitet und münden über die Sehstrahlung im primären Sehkortex. Danach gehen Wissenschaftler davon aus, dass die visuellen Informationen über zwei verschiedene Pfade zur Weiterverarbeitung weitergeleitet werden: erstens über den parietalen Pfad, welcher in die Richtung der sensomotorischen Hirnareale führt und zweitens, dem temporalen Pfad, der zu den akustischen Zentren und zum Sprachzentrum führt.

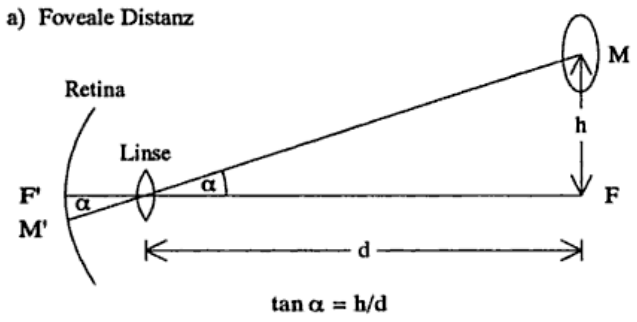



**Abbildung 14: Foveale Distanz**[33]

Die Abbildung 14 zeigt die foveale Distanz in den Grad „Sehwinkel“. F ist hierbei der Fixationspunkt, M der Mittelpunkt des Kreises als Wahrnehmungsobjekt. F´ und M´ sind die Projektionen von F und M auf der Retina. Die foveale Distanz von zwei Grad Sehwinkel entspricht bei einem Augenabstand zum Bildschirm von 50 – 60 cm einer Distanz von etwa 17 – 21 mm zum Fixationspunkt auf der Bildschirmebene.

[32] Ashcraft (2006), S.75ff
[33] Darstellung nach Wandmacher (1993), S. 24

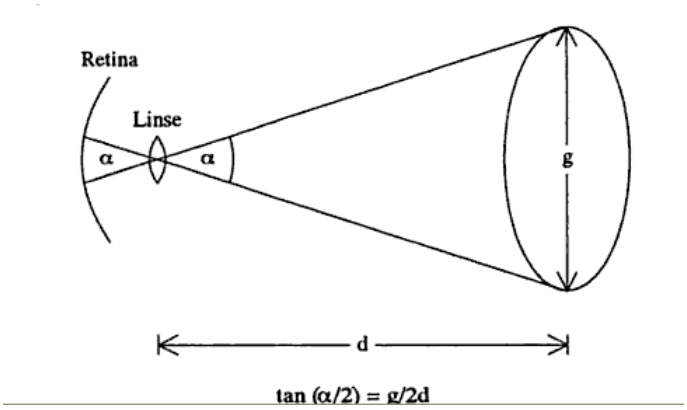



**Abbildung 15: Retinale Projektion**[34]

Abbildung 15 zeigt die Größe der retinalen Projektion eines Wahrnehmungsobjektes, in diesem Falle ein Kreis, in Grad „Sehwinkel".

#### 4.1.1.1. Das statische Sehen

Für das statische Sehen sind vor allem die zwei verschiedenen Arten der lichtempfindlichen Rezeptoren (oder Perzeptoren) im Auge verantwortlich. Die menschliche Wahrnehmung unserer Umgebung hängt somit nicht nur mit den Eigenschaften der Objekte, welche wir betrachten, zusammen, sondern auch von den Eigenschaften des menschlichen visuellen Wahrnehmungssystems. Wahrgenommen wird das, was die menschlichen Sinne verarbeiten können, was geeignet weiterverarbeitet werden kann, wofür wir Verarbeitungsstrategien besitzen und wofür wir Anknüpfungspunkte haben. Die Stäbchen („rods") sind hochempfindlich und für das Sehen von Helligkeitsunterschieden (Graustufen), das skotopische Sehen in der Dämmerung, verantwortlich. 95% aller Sehzellen (etwa 120 Millionen) des Auges sind Stäbchen. Der Kontrastumfang der Stäbchen liegt ungefähr zwischen 1:200 bis 1:250. Durch die Adaption der Lichtmenge innerhalb der Iris kann der Kontrastumfang auf bis zu 1:100000 angehoben werden. Hierbei wird die Lichtmenge, die durch die Pupille auf die Sensoren (Stäbchen) eindringt, reguliert. Stäbchen sind wenig lichtempfindlich und haben eine hohe Auflösung. Die drei verschiedenen Zapfen-Arten („cones", etwa 6 Millionen) sind für das Farbsehen, das photopische Sehen in Helligkeit, verantwortlich. Sie sind jeweils empfindlich für Rot, Grün und Blau. Auf diesen Punkt wollen wir im

[34] Darstellung nach Wandmacher (1993), S. 27

Abschnitt Farbwahrnehmung (Kapitel 4.1.2.) näher eingehen. Zäpfchen sind sehr lichtempfindlich und haben eine geringere Auflösung.

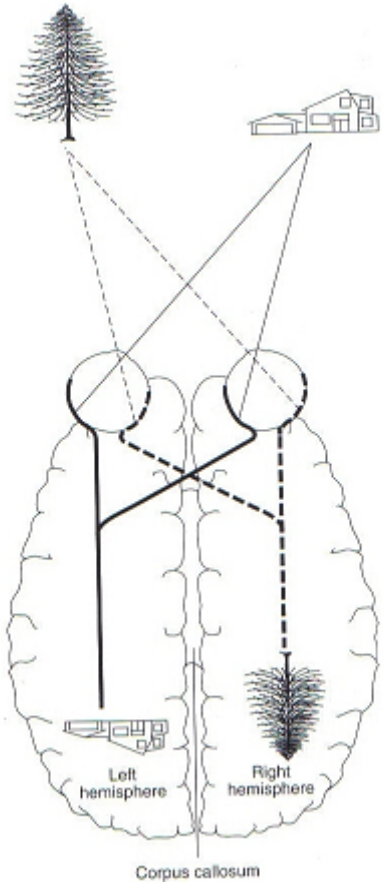



**Abbildung 16: „binocular pathway“[35]**

Exkurs: Nachbilder entstehen durch die Sättigung der Rezeptoren. Bei farbigen Nachbildern ist es z.B. folgendermaßen: nach Betrachten einer roten Fläche oder Figur für die Dauer etwa einer Minute erscheint auf weißem Untergrund ein grünes Nachbild.

#### 4.1.1.2. Das dynamische Sehen

Diese Art des Sehens ist für die Wahrnehmung von Bewegungen zuständig. Es handelt sich dabei weniger um eine Eigenschaft der Sensorik, sondern es ist eine nachgelagerte Verarbeitung, eine Aktivität des Nervensystems. Die menschliche Wahrnehmung ist kein kontinuierlicher, stufenloser Prozess, sondern in einzelne Augenblicke unterteilt. Dies lässt sich sehr einfach an der Verschmelzung (Verschmelzungsfrequenz) von

[35] Darstellung nach Ashcraft (2006), S. 78

Einzelbildern zu Scheinbewegungen demonstrieren. Dies hängt aber auch von der Größe der Bilder ab. Max Wertheimer hat 1912 die Scheinbewegung als Phi-Phänomen bezeichnet, es handelt sich dabei um eine nicht existente Bewegung. Eine sogenannte Scheinbewegung entsteht, wenn zwei stationäre Lichtpunkte kurz ein- und wieder ausgeschaltet werden. Ob und wie die Bewegung wahrgenommen wird, hängt von den folgenden drei Variablen ab: räumlicher Abstand, zeitlicher Abstand und Lichtintensität. Im Gegensatz dazu beschreibt der Phi-Effekt das Nachwirken eines optischen Reizes aufgrund der Trägheit des menschlichen Auges. Dieser Effekt beruht auf der Nachbildwirkung, d.h. ab einer gewissen Geschwindigkeit kann das menschliche Auge aufeinanderfolgende Bilder nicht mehr als einzelne wahrnehmen, weil das vorherige Bild noch „nachwirkt“. Die Geschwindigkeit, mit der Bilder nacheinander präsentiert werden müssen, liegt etwa bei 16 Bildern pro Sekunde.

#### 4.1.1.3. Bottom-Up und Top-Down Verarbeitung von visuellen Informationen

Bei der Bottom-Up-Verarbeitung (aufsteigende oder datengesteuerte Informationsverarbeitung) werden sensorische Daten mit einem bestimmten physikalischen Reizmerkmal an das Gehirn weitergeleitet. Dabei werden die Daten so transformiert, dass diese im Gehirn als abstrakte Form repräsentiert werden. Die Bottom-Up-Verarbeitung ist in der empirischen Welt verankert und beschäftigt sich mit Informationsbestandteilen und der Transformation konkreter, physikalischer Reizmerkmale in abstrakten Repräsentationen. Der Ausgangspunkt der Identifikation ist in der sensorischen Evidenz, die wir aus der Umwelt erhalten. Bei der Top-Down-Verarbeitung (absteigende oder konzeptgesteuerte Informationsverarbeitung) handelt es sich um höhere mentale Prozesse zur Identifikation und Wiedererkennung von Objekten und Ereignissen. Es kommen hier Erfahrung, Wissen, Motive und kulturelle Dispositionen ins Spiel. Sie wird auch als konzeptgesteuerte Verarbeitung bezeichnet, da die Konzepte in unserem Gedächtnis die Interpretation der sensorischen Daten beeinflussen. Bei der Betrachtung eines Fortschrittsbalkens durch den Benutzer spielen die Bottom-Up- sowie die Top-Down-Informationsverarbeitung eine wesentliche Rolle. Gilt es, bei der Bottom-Up-Verarbeitung die einzelnen Figuren zu einem ganzen Bild zusammenzufügen und an das Gehirn zu senden, beschäftigt sich die Top-Down-Verarbeitung um die konkrete Erkennung der einzelnen Bestandteile und zieht dabei Erkenntnisse aus den bisherigen Erfahrungen heran. Diese Erkenntnisse werden mit den

bisherigen Erfahrungen gepaart und der Mensch stellt sich psychisch und physisch auf die gegebene Situation ein.

### 4.1.2. Farbwahrnehmung und Farbfehlsichtigkeit

Mit der visuellen Wahrnehmung unterschiedlicher Farben werden im menschlichen Gehirn bestimmte Assoziationen (von Kultur zu Kultur verschieden) bzw. Emotionen (siehe Kapitel 4.5.) erzeugt. Deswegen ist die Wahrnehmung der Farbe für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen äußerst wichtig. Wichtig bei der Gestaltung ist zu bedenken, dass Farben im menschlichen Gehirn immer an eine emotionale Verknüpfung gebunden sind. Die Farbwahrnehmung basiert auf den Sensor-Informationen der Stäbchen und Zapfen, welche sich im menschlichen Auge befinden. Die Wahrnehmung von Farbe verhindert eine gewisse Ambiguität (Zweideutigkeit), erleichtert dabei die Wahrnehmung, durch welche die zusätzlichen Informationen und die Grenzen zwischen den einzelnen Objekten sichtbar werden.

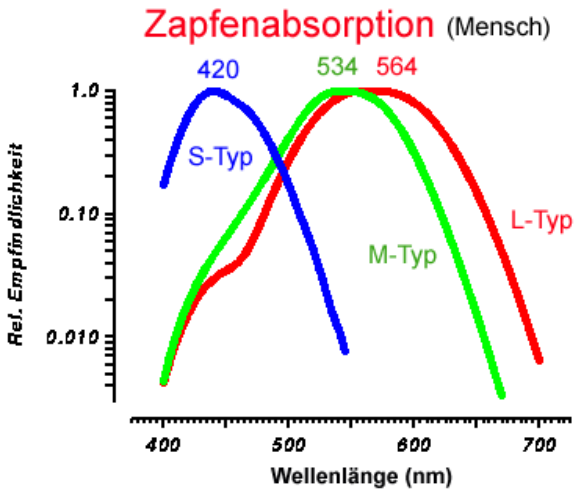



**Abbildung 17: Wellenlänge des Farbsehens**[36]

Da es jeweils für die drei unterschiedlichen Farben (rot, grün und blau) nur einen Typ von Zapfen (Primärfarben, Grundfarben) gibt, müssen die verschiedenen Farben aus den drei Zapfenarten zusammengemischt werden. Abbildung 17 zeigt die Wellenlänge der menschlichen Farbwahrnehmung. Für den Menschen ist die elektromagnetische

[36] Darstellung nach http://www.zum.de/Faecher/Materialien/beck/bilder/!cones.gif (14.05.2010)

Strahlung des Lichtspektrums im Wellenlängenbereich von 380 bis 780 nm[37] sichtbar. Unter 380 nennt man das Licht „Ultraviolett“, über 780 „Infrarot“. Die S-Zapfen aus Abbildung 17 sind für kürzere Wellenlängen empfindlich, dabei liegt das Absorptionsmaximum bei ca. 420 nm, was der Farbe Blau entspricht. M-Zapfen sind für den mittleren Wellenlängenbereich, das Absorptionsmaximum liegt bei 530 nm, was der Farbe Gelbgrün entspricht. Die L-Zapfen sind für längere Wellenlängenbereiche empfindlich, das Absorptionsmaximum liegt hier bei 560 nm und entspricht einem grünlichen Gelb. Verändert man nun die Intensitäten der Grundfarben, lassen sich (fast) alle für den Menschen wahrnehmbaren Farben darstellen. Dies lässt sich mit der Abbildung 18 sehr gut darstellen.

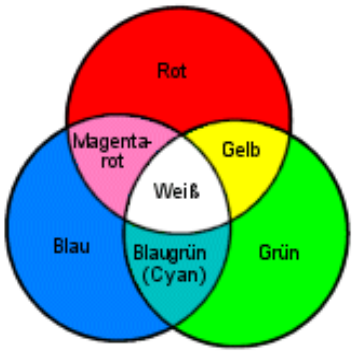



**Abbildung 18: Additive Farbmischung[38]**

Die additive Farbmischung wird auch als Lichtfarbmischung bezeichnet. Hierbei umfasst jede Lichtfarbe einen Teil des sichtbaren Spektrums. Durch die Mischung der einzelnen Farben werden Spektralbereiche addiert. Die nun entstandene Mischfarbe ist dadurch immer heller als die jeweiligen Ausgangsfarben. In der Summe ergeben aber alle Lichtfarben die Farbe Weiss. Da die Intensitäten jeder Grundfarbe linear von 0 – 100% geregelt werden können, hat der RGB-Farbraum (Abbildung 19) die Form eines Würfels.

[37] nm = Nanometer; $10^{-9}$, entspricht somit einem Millionstel Millimeter
[38] Darstellung nach http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/images/Additive_Farbmischung_c.gif (14.05.2010)

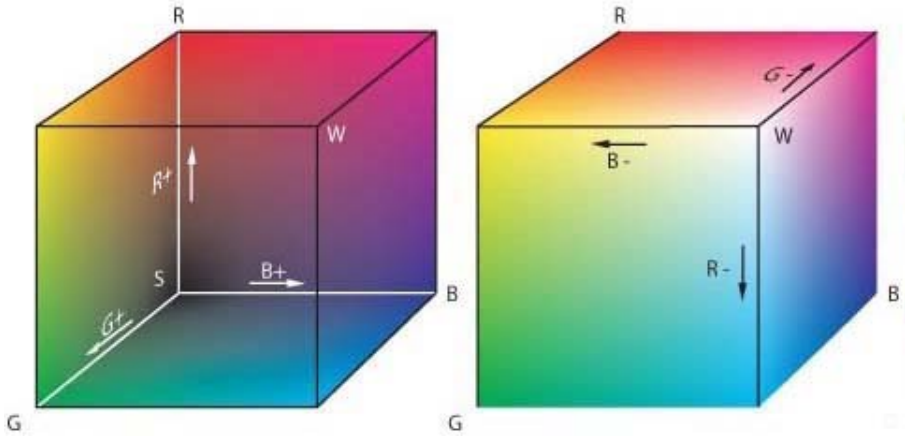



**Abbildung 19: Gesamtdarstellung des RGB-Farbraumes**[39]

Die Dreifarbentheorie (Trichomatische Theorie) von Thomas Young (1737 – 1829) und Hermann Helmholtz (1821 – 1894) besagt, dass Menschen durch Mischung von Licht dreier verschiedener Farben (additive Farbmischung) den Eindruck jeder anderen monochromatischen (einfarbig im Sinne der Spektralfarbe des Lichts) Farbe erzeugen können. Hierbei werden drei Arten von Zapfen in der Retina vermutet, welche durch unterschiedlich starke Reizung alle möglichen Farbvariationen wahrnehmbar machen.
Die Gegenfarbtheorie wurde von Karl Ewald Hering (1834 – 1918) entdeckt. Hering ging in seiner Theorie davon aus, dass es keinerlei Mischfarben gibt. Darum vermutete er drei voneinander getrennte chemische Prozesse in der Netzhaut mit je zwei Gegenfarben (Weiß-Schwarz, Grün-Rot und Gelb-Blau, siehe Abbildung 21). Es ist bewiesen worden, dass genau diese Gegenfarben als Nachbild auf der Netzhaut entstehen.

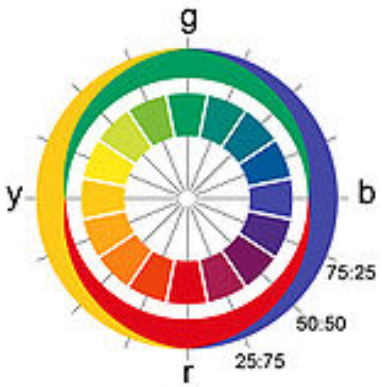



**Abbildung 20: Gegenfarbtheorie**[40]

[39] Darstellung nach http://www.warensortiment.de/technische-daten/images/farbmesser-spektrometer-rgb-farbraum.jpg (14.05.2010)
[40] Darstellung nach http://de.academic.ru/pictures/dewiki/78/Nachbild.png (16.05.2010)

Ein nicht unerheblicher Prozentsatz der menschlichen Bevölkerung kann Farben nicht so gut bzw. so genau unterscheiden und leidet an einer Form der Farbfehlsichtigkeit. Dabei wird vermutet, dass einer oder mehrere der Rezeptorentypen für das Farbsehen ausfallen. Im Nachfolgenden eine kurze Beschreibung der verschiedenen Arten der Farbfehlsichtigkeit. Die drei Arten der Farbfehlsichtigkeit sollen in aller Kürze vorgestellt werden: Protanopie ist eine Rot-Schwäche. Rotes (langwelliges) Licht kann nicht wahrgenommen werden. Diese Menschen können Braun, Gelb, Rot und Grün sehr schlecht unterscheiden. Dunkles Rot wird gänzlich als Schwarz wahrgenommen. Deuteranopie ist die Grün-Schwäche. Hierbei kann die Farbe Grün nicht gesehen werden, somit sind einzig die restlichen Farben (blau und rot) als Mischfarben vorhanden. Tritanopie ist die Blau-Schwäche. Diesen Menschen fehlt die Farbempfindung im kurzwelligen Bereich. Menschen mit dieser eher seltenen Schwäche verwechseln Rot mit Orange, Blau mit Grün, Grüngelb mit Grau sowie Violett und Hellgelb mit Weiss.

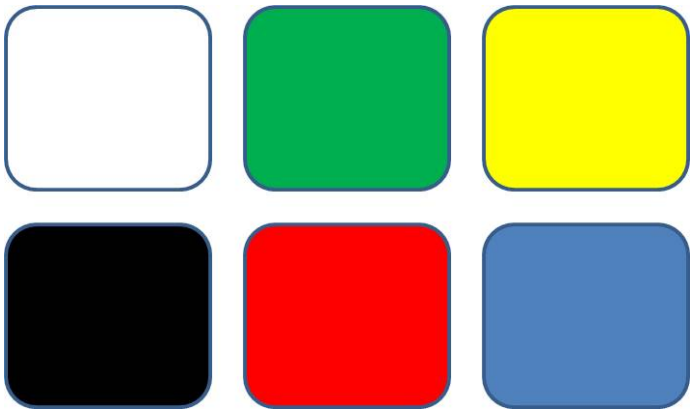


**Abbildung 21: Gegenfarben**

Abbildung 21 zeigt die Komplementärfarben (Gegenfarben). Es gelten dabei jene Farben als komplementär, welche mit der Ursprungsfarbe gemischt einen (neutralen) Grauton ergeben. Eine Form, die Gegenfarben physiologisch zu erklären ist der Simultankontrast, welcher in Kapitel 4.1.4.2 näher beschrieben wird.

### 4.1.3. Gestaltgesetze

Die aufwendigste Stufe der Verarbeitung von visueller Information erfolgt im Gehirn. Das angelangte Bild wird im Gehirn durch Vorverarbeitungsschritte ausgewertet. Die Zusammenfassung der einzelnen, verschiedenen Objekte erzeugt dabei die sogenannte

Gestalt. Es handelt sich dabei um eine Reihe sehr gut reproduzierbarer, qualitativer Beobachtungen des Menschen. Die Gestaltpsychologie beschäftigt sich mit der Gestalt, das Ganze, als das Zentrale der Wahrnehmung („Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile“). Vor allem Max Wertheimer (aber auch Wolfgang Köhler und Kurt Kofka) hat hierzu entscheidende und für die weitere Forschung relevante Theorien entwickelt. Das initiale Phänomen beschäftigt sich z.B. mit den illusionären Bewegungen zweier zeitlicher synchronisierter Objekte. Somit kann der Satz „Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile“ auch anders beschrieben werden: „Das Ganze ist anders als die Summe der Teile“.
Wollen wir uns nun einige der sogenannten Gestaltgesetze näher ansehen:

- Gesetz der Ähnlichkeit

  Ähnliche Dinge erscheinen als zusammengehörig und werden in einer Gruppe (Kategorie) zusammengefasst. Die Ähnlichkeit kann hierbei aus der Form, der Helligkeit, dem Muster oder dem Farbton erkannt werden.

- Gesetz der Kontinuität (Fortsetzung oder Ergänzung)

  Alle ähnlichen Objekte werden zu einer Gruppe / Kategorie zusammengefasst, welche auf einer Linie angeordnet sind und damit die Gestalt der Linie fortsetzen. Punkte die, wenn man sie verbindet, in einer gerade oder geschwungenen Linie resultieren, erscheinen als zusammengehörig. Diejenigen resultierenden Linien die am weichsten geschwungen sind, sind die präferierten.

- Gesetz der Nähe

  Objekte die sich nahe beieinander befinden, werden als zusammengehörig erkannt. Die Nähe ist offenbar ein sehr dominantes Merkmal für die Gruppenbildung.

- Gemeinsames Schicksal

  Zwei oder mehrere sich gleichzeitig in eine Richtung (gleichförmige Bewegung) bewegende Elemente werden als eine Einheit wahrgenommen, auch wenn keine Ähnlichkeit ersichtlich ist.

- Gesetz der Vertrautheit und Bedeutung

  Elemente die in einem vertrauten Kontext auftauchen bzw. die einmal als vertraute, bekannte Formen oder Figuren erkannt worden sind, werden entsprechend diesem Kontext interpretiert. Die Formen gehen in die Erfahrung der Menschen ein. Damit wird es unmöglich, die einmal erkannten Objekte willentlich nicht mehr zu erkennen. Diese Interpretationen ergeben möglichst kohärente Bedeutungen.

- Gesetz der Prägnanz oder guten Gestalt

  Jede zusammengesetzte Figur, die nicht auf Anhieb wiedererkannt wird, wird so interpretiert, dass sie die einfachste Form ergeben.

Gestaltgesetze machen keine genügend starken Vorhersagen, um sie als wirkliche Gesetze bezeichnen zu können. Man könnte sie eher als Regeln oder (Grund-)Prinzipien beschreiben. Eine weitere alternative Bezeichnung wäre die sogenannte „Heuristik“ (siehe Kapitel 5.5.). Heuristiken sind Regeln um eine „Beste-Schätzung“-Lösung herzustellen. Dabei gibt es keine richtige bzw. eindeutige Lösung.

### 4.1.4. Optische Täuschungen / Wahrnehmungsfehler

Im Auge befinden sich nicht nur Stäbchen und Zäpfchen, welche schon in einem vorherigen Kapitel beschrieben worden sind, sondern es findet auch eine Vorverarbeitung der Information statt. Aufgrund dieser Vorverarbeitung können Wahrnehmungsfehler entstehen, welche sich vor allem bei den optischen Täuschungen bemerkbar machen. Damit kann gezeigt werden, dass die Rezeptoren der Netzhaut nicht nur Signale an das Gehirn senden, sondern dass die Rezeptoren auch untereinander miteinander verbunden sind. Die nachfolgenden Effekte sollten bei der Gestaltung von künstlichen Bildern, wie z.B. von Fortschrittsbalken, einer Benutzerschnittstelle vermieden werden, um unerwartete visuelle Effekte ausschließen zu können.

#### 4.1.4.2. Simultankontrast

Beim Simultankontrast handelt es sich um eine Eigenschaft der menschlichen Wahrnehmung, um schnell eine eindeutige Differenzierung der Umgebung vornehmen zu können. Simultankontrast bedeutet das gleichzeitige (simultane) Wahrnehmen von den Gegenfarben der gesehenen Farbe im menschlichen Auge. Dabei wirkt sich das Umfeld der jeweiligen Farbe auf den betrachteten Farbton aus. Das Auge produziert hierbei in diesem Moment die objektiv fehlende Gegenfarbe.

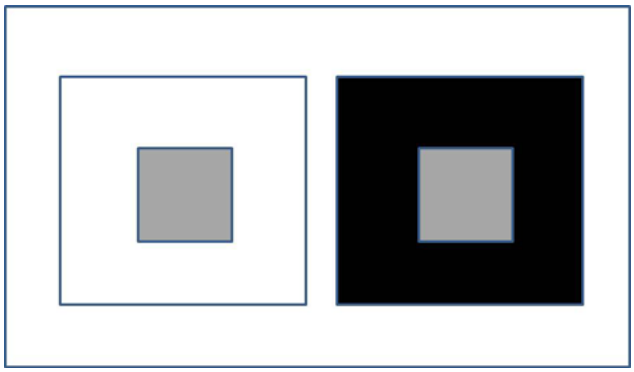


**Abbildung 22: Simultankontrast - Rechtecke in unterschiedlichen Grautönen**

Wie man in Abbildung 22 sehr gut erkennen kann, erscheint das kleine linke Rechteck heller als das rechte, obwohl beide den gleichen Farbton haben. Es handelt sich hierbei um Komplementärfarben (sie stehen sich auf dem Farbkreis gegenüber). Durch das Fixieren der beiden Quadrate können die kurz angesprochenen Nachbilder entstehen. Es wird vermutet, dass beim Simultankontrast eine sogenannte laterale Hemmung entsteht, was eine seitliche Verknüpfung der Sehzellen in der Netzhaut beschreibt. Dabei hemmt die Reizung einer Zelle durch das Licht die Reaktion der Zelle in der direkten Nachbarschaft.

#### 4.1.4.3. Mach´sche Bänder

Dieser Effekt (auch als „Mach-Band-Effekt“ bezeichnet) wurde 1880 von Ernst Mach (1838 – 1916) entdeckt. An einem abrupten Übergang zwischen hellen und dunklen Bereichen werden sogenannte „Über- und Unterschwinger“ wahrgenommen. Die wahrgenommenen Graustufen (Verstärkung der Helligkeitsunterschiede) kann man in der Abbildung 23 erkennen. Bei der Abfolge von Flächen in unterschiedlichen Graustufen

werden entlang der Grenzen sogenannte „Mach'sche Bänder" erkannt. Dabei handelt es sich um hellere oder dünklere Streifen, die den Kontrast zwischen den Flächen verstärken. Dieser Effekt wird ebenso durch die laterale Hemmung verursacht. Mach schloss aus seinen Untersuchungen, dass es im Auge Rezeptoren geben muss, die sich wechselseitig hemmen. Ein Neuron am Übergang von dunkel nach hell wird nun stärker gehemmt als die Neurone, die eine gleichmäßig dunkle Stelle kodieren. Daher tritt am Rande des dunklen Teils ein Streifen auf, der als noch dunkler wahrgenommen wird. Beim Übergang zum Hellen ist es genau umgekehrt.

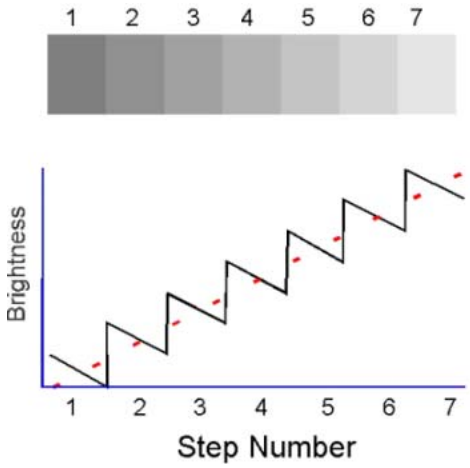



**Abbildung 23: Mach´sche Bänder**[41]

#### 4.1.4.4. Der Hermann-Gitter

Beim Hermann-Gitter (von Ludimar Hermann, 1870), einem Gitternetz, werden nicht existierende Objekte („Scheinobjekte") wahrgenommen. Der Betrachter erkennt hier im Schnittpunkt der grauen Linien schwarze Flecken, welche für das Auge „flackernd" wahrgenommen werden und nur solange sichtbar sind, solange man seinen Blick nicht darauf konzentriert. Die dunklen Bereiche zwischen den Quadraten sind ebenso wie die zwei vorherigen Effekte mittels der lateralen Hemmung zu erklären.

[41] Darstellung nach http://www.uni-mannheim.de/fakul/psycho/irtel/lehre/seminararbeiten/s98/Helligkeit/steptab.jpg (16.05.2010)

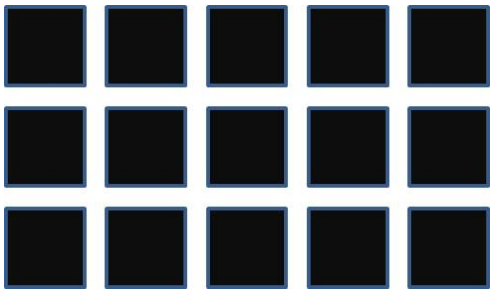


**Abbildung 24: Hermann-Gitter**

Die sogenannte laterale Hemmung benachbarter retinaler Zellen führt zu einer Vielzahl von weiteren Wahrnehmungstäuschungen. Die an den Kreuzungen von der hellen Fläche erregten Perzeptoren werden von vier Seiten gehemmt. Die Kreuzungspunkte erscheinen daher dunkler als die Streifen zwischen den dunklen Rechtecken.

#### 4.1.4.5. Die Wasserfalltäuschung

Die Wasserfalltäuschung (auch als Bewegungsnacheffekt bezeichnet) entsteht, wenn man eine längere Zeit eine gleichmäßig fließende Bewegung betrachtet. Dabei entsteht im Auge der Eindruck, alles andere würde sich in die Gegenrichtung bewegen. Die physiologische Erklärung für dieses Phänomen, liegt in der Ermüdung von Nervenzellen, welche das Gehirn sozusagen aufs Glatteis führen. Schon im 1. Jahrhundert vor Christus schrieb der römische Dichter und Philosoph die folgenden Zeilen:

> „*Vertieft in seine Gedanken, sieht er dem munter fließenden Wasser des Flusses zu, aus dem sein Pferd säuft. Nach einigen Sekunden richtet er seinen Blick zum wolkenübersäten Himmel. Alles scheint sich plötzlich in entgegengesetzter Richtung zum Strom zu bewegen, bis sich dieser Eindruck langsam wieder verflüchtigt.*“[42]

Bei der Untersuchung der Wasserfalltäuschung haben Psychologen und Zellphysiologen herausgefunden, wie Menschen Farben, Formen und Bewegungen wahrnehmen.

[42] Lorenceau (2004)

**Abbildung 25: Drehscheibe**[43]

Die Abbildung 25 zeigt eine Methode, um die Wasserfalltäuschung sichtbar zu machen. Klebt man diese Scheibe auf einen Karton, sticht in der Mitte eine Nadel durch und befestigt sie an einem Holzstab, kann man die Scheibe widerstandsfrei drehen. Wenn man die Spirale nach einer Minute anhält und seine Augen auf eine neutrale Fläche schauen lässt, nimmt man dort eine Gegenbewegung wahr. Dieser Bewegungsnacheffekt hält bis zu 15 Sekunden an. Wissenschaftlich wird der Bewegungsnacheffekt (engl. motion aftereffect) darauf zurückgeführt, dass die Detektoren im menschlichen Auge, bei einer länger andauernden Reizung, in ihrer Aktivität unter ihren Normalwert fallen.

## 4.2. Bewegungswahrnehmung

Damit wir unsere Umwelt trotz ständiger Augen- und Kopfbewegungen in einem stabilen Wahrnehmungseindruck auffassen können, muss das menschliche Gehirn die bewegungsbedingten Veränderungen im Bild (welches im Auge entsteht) kompensieren. Als Bewegung bezeichnen wir die Änderung des Aufenthaltsortes eines Objekts. Dies passiert einerseits durch nervöse Signale aus dem Gleichgewichtsorgan, andererseits durch die neuronalen Begleitinformationen der ausgelösten Augen- und Körperbewegungen (auch als optokonetische und vestibulookuläre Reflexe bezeichnet). Bewegungswahrnehmung ist also die Art der Wahrnehmung, die einen gewissen Vergleich zwischen einzelnen Augenblicken der Welt darstellt und erfordert.

[43] Darstellung nach Lorenceau (2004)

„*Obwohl das Auge keinen Verschluss besitzt, sehen wir die bewegende Außenwelt nicht verwischt. Das Sehsystem arbeitet nicht wie eine Kamera, sondern wie ein Computer, der ein spezielles Mathematikprogramm ausführt.*“ (Gunnar Johansson)

Die Bewegungswahrnehmung gilt als überlebenswichtige Funktion des menschlichen Körpers, da dadurch Gefahren erkannt werden können. Sie wird auch als evolutionäres Frühwarnsystem gehandelt und basiert auf der Trennung von Objekt und Hintergrund, Bewegung erregt dabei Aufmerksamkeit.

Man unterscheidet mehrere Arten von Bewegungswahrnehmung: die physische Bewegung, die optische Bewegung (dabei bewegt sich das Objekt nicht, das Auge bewegt sich aber), die Eigenbewegung, Bewegung obwohl das Netzhautbild nahezu unbewegt ist, die Scheinbewegung, der Bewegungsnacheffekt und die induzierte Bewegung. Alle Arten der Bewegung sind abhängig von der zeitlichen Abfolge und dem Abstand zueinander. Verantwortlich für das Sehen von Bewegung sind Neuronen, welche auf eine bestimmte Bewegungsrichtung ansprechen. Diese liegen in der primären Sehrinde und im Areal V2.

Die sogenannte Scheinbewegung entsteht durch eine schnelle Abfolge von stehenden Bildern, so wie wir es aus dem Kino kennen. Wichtig dabei sind der Abstand der sich bewegenden Objekte zueinander und das Zeitintervall, in dem die Bilder nacheinander gezeigt werden. Der Mensch nimmt ab zirka 60ms bis 200ms die Scheinbewegung wahr.

Der Bewegungsnacheffekt (z.B. die Wasserfalltäuschung aus Kapitel 4.1.4.5) entsteht, da Neuronen, welche sensibel für entgegengesetzte Richtung sind, gepaart vorliegen. Die Täuschungen beruhen hierbei auf dem Ungleichgewicht dieser Neuronenpaare.

Durch die visuelle Wahrnehmung können ebenso optische Täuschungen entstehen, welche als Bewegungstäuschung bekannt ist. Die Bewegungstäuschung besagt, dass zwei in Nachbarschaft kurz hintereinander aufleuchtende Lichtpunkte als ein bewegter Punkt wahrgenommen werden. Dabei handelt es sich um das von Max Wertheimer im Jahre 1912 beschriebene Phi-Phänomen. Es bezeichnet die Wahrnehmung einer nicht existierenden Bewegung, anders ausgedrückt, einer sogenannten Scheinbewegung.

### 4.3. Wahrnehmung der Zeit

Menschen gehen mit der Zeit automatisch um, da es eine angelernte Gewohnheit des Individuums ist. Zeit ist eine gegebene Tatsache für die Menschen, sie wird schon in der Kindheit gelernt. Die Zeitmessung und die Zeitkommunikation dienen beim Menschen vor allem zur Synchronisierung der Handlungen eines Individuums mit denen seiner Umgebung. Geht es zu Beginn nur um die Abstimmung von menschlichem Handeln auf die natürlichen (durch die Umwelt gegebenen) Abläufe, wobei der Zeitpunkt durch Beobachtung zustande kommt.

> „*Das Wort ‹Zeit›, so könnte man sagen, ist ein Symbol für die Beziehung, die eine Menschengruppe, also eine Gruppe von Lebewesen mit der biologisch gegebenen Fähigkeit zur Erinnerung und zur Synthese, zwischen zwei oder mehreren Geschehensabläufen herstellt, von denen sie einen als Bezugsrahmen oder Maßstab für den oder die anderen standardisiert.*“[44]

Einerseits bringt die Fähigkeit die Zeit zu messen eine gewisse Sicherheit mit sich, gleichzeitig entsteht aber das menschliche Bedürfnis bzw. Zwang, sich danach zu richten. Über die Jahrzehnte hinweg, wurde der Zwang der Zeit von den Menschen verinnerlicht. Somit kann behauptet werden, dass die Akzeptanz und Selbstausübung dieses Zwanges essentiell für das Funktionieren gesellschaftlicher Strukturen verantwortlich ist (kollektive Synchronizität).

> „*Zeit ist das, was man an der Uhr abliest.*“[45]

Die Macht der Zeit trifft uns meistens nur nach einem folgenschweren Ereignis, wie z.B. der Tod eines geliebten Menschen. Menschen planen ihre Stunden und Tage. Zeit ist eine kostbare und wertvolle Ressource. Ist die Zeit einmal verstrichen, ist sie auf ewig verschwunden und nichts, was der Mensch in seinem Leben tut, kann auch nur einen Moment zusätzlicher Zeit erzeugen. Verschwendete Zeit kann durch den Menschen nicht ersetzt werden.

[44] Ilias, „*Über die Zeit*“, S. 11f
[45] Einstein, zitiert nach Schnabel (2004)

„*Die Zeit ist das Wasser, das den Strom unseres Bewusstseins treibt; doch obwohl sie eine so zentrale Rolle in unserem Leben spielt, denken wir nur selten darüber nach, wie sie Grenzen zieht und dem Leben Richtung und Tiefe verleiht.*“[46]

Schon Benjamin Franklin sprach von „Zeit ist Geld“. Gemeint hat er die Tatsache, dass Zeit eine kostbare Ressource ist, aber auch, dass man durch harte Arbeit Zeit in Geld verwandeln kann.

„*Zeit ist wichtig, weil wir sterblich sind, weil Zeit das Medium ist, in dem wir leben und weil es Kosten (entgangene Gelegenheiten) verursacht, seine Zeit nicht klug zu investieren.*“[47]

Schon Albert Einstein bemerkte[48], dass die Wahrnehmung der Zeit relativ (Relativität des physikalischen Zeitbegriffs) sei. Für den Menschen entstehen dadurch zwei Arten von Zeiten: die Ich-Zeit und die subjektive Zeit. Er argumentierte dies vor allem in seiner Relativitätstheorie und dem Zusammenhang zwischen Raum und Zeit. Die Zeit lässt sich somit ohne Bezug zur Bewegung und ohne den Bezug zum Raum nicht beschreiben. Zeit lässt sich allerdings nur durch Zeit messen, genauso wie das Gewicht sich nur durch Gewicht messen lässt. Die Frage nach der Zeit, ist jedenfalls selbst (philosophisch gesehen) in sich zeitlos.

„*Some things are not easily bent to simple linear description. Time is one of them. There are serious misconceptions about time, the first of which is that time is singular. Time is not just an immutable constant, as Newton supposed, but a cluster of concepts, events, and rhythms covering an extremely wide range of phenomena.*“[49]

[46] Zimbardo (2008), S. 9
[47] Zimbardo (2008), S. 13
[48] in seine Buch „Grundzüge der Relativitätstheorie“
[49] Morgenroth (2007), S. 29

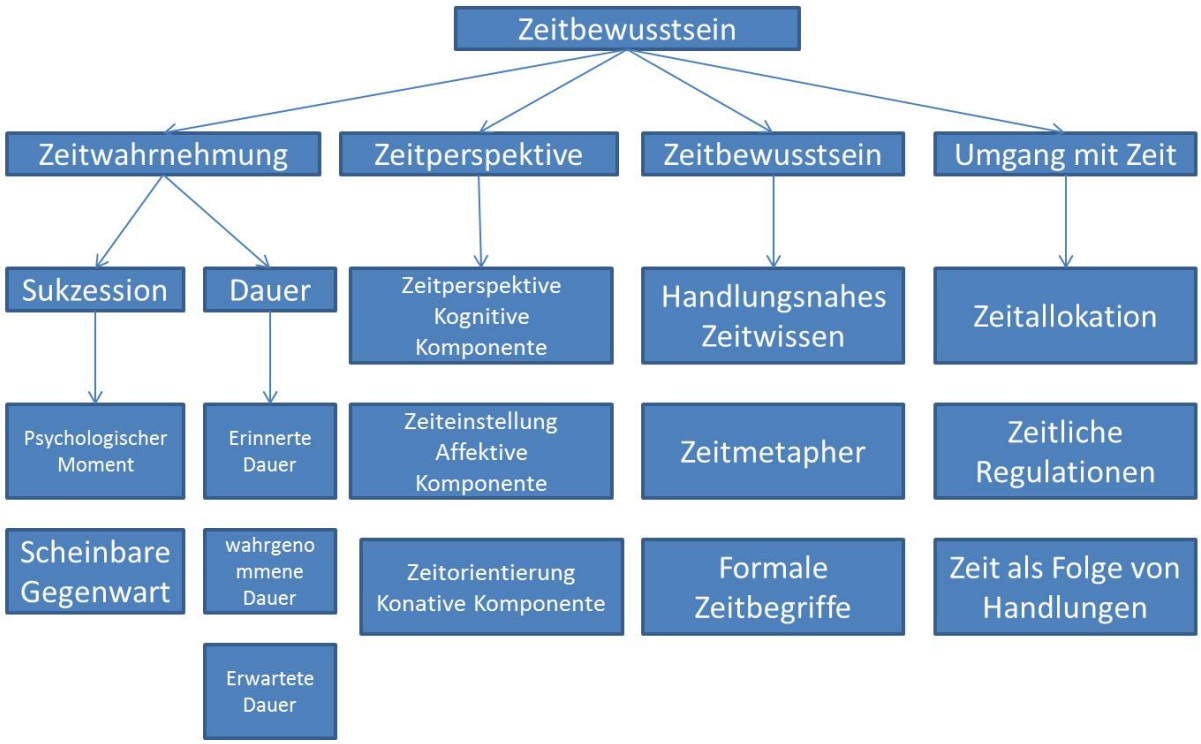



**Abbildung 26: Ordnungsschema zum menschlichen Zeitbewusstsein**[50]

Zeit ist unter den verschiedensten Aspekten Gegenstand der Physik, der Biologie, der Philosophie, der Theologie, der Soziologie und eben auch der Psychologie. Für diese Arbeit, wie auch für die Psychologie, ist die Unterscheidung der Zeit in eine objektive und subjektive wichtig, wie schon Bergson (1889/1994) propagiert hat. Der Mensch benötigt laufend Informationen (Rückmeldungen) über die laufenden Prozesse, um sein Handeln darauf abstimmen zu können. Wie jedoch mit der Zeit umgegangen wird bzw. wie sie wahrgenommen wird, ist prägend für die Gesellschaft. Durch die Analyse von Zeitstrukturen können soziale wie auch psychische Phänomene verstanden und erläutert werden. Aber weiterhin bleibt der Zeitbegriff ein abstrakter Begriff, er kann vielmehr als Symbol oder Repräsentation verstanden werden, Zeitstrukturen sind Regeln, die das menschliche Handeln bestimmen, und solche Regeln müssen kommuniziert werden, um ein Allgemeingut zu werden.

> *„Mit der objektiven Zeit (=temps) ist die durch Uhren messbare Zeit der physikalischen Welt gemeint, mit subjektiver Zeit (=durée) hingegen das innere Zeitgefühl des Menschen.“*[51]

[50] eigene Darstellung nach Morgenroth (2007), S. 39
[51] Hinz (2000), S. 9

Während die Zeitwahrnehmung (für eine sehr kurze Zeitdauer, bis maximal fünf Sekunden) als Apperzeption in der Gegenwart zu verstehen ist, spielen bei der Zeitschätzung (für eine längere Zeitdauer) Gedächtnisprozesse eine wesentliche Rolle. Block (1990) unterscheidet drei Aspekte der psychologischen Zeit: die Wahrnehmung der zeitlichen Abfolge von Ereignissen (succession), die Wahrnehmung der Dauer (duration) und die sogenannte Zeitperspektive (temporal perspective), d.h. die Art und Weise, wie Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft konstruiert und untereinander in Beziehung gesetzt werden.[52] Albert Einstein relativierte die Zeit durch das Axiom, dass die Lichtgeschwindigkeit (c = 300000 km/s) eine konstante physikalische Größe sei. Durch die Annahme der Relativität des physikalischen Zeitbegriffs verläuft die objektive Zeit in verschiedenen physikalischen Systemen unterschiedlich. Einstein spricht hierbei von einer Zeitdehnung (Zeitdilatation). Experimente mit Teilchenbeschleunigern können diese These auch beweisen. Zum subjektiven Zeitbegriff soll Albert Einstein folgenden Satz gesagt haben:

> „*Wenn man zwei Stunden mit einem netten Mädchen zusammensitzt, meint man, es wäre eine Minute. Sitzt man jedoch eine Minute auf einem heißen Ofen, meint man, es wären zwei Stunden. Das ist Relativität.*“[53]

Die Zeit vergeht für zwei unterschiedliche Menschen selten gleich. Jedem Menschen ist bekannt, dass man den objektiven Zeitverlauf unterschiedlich wahrnimmt. In Kindheit und Jugend scheint die Zeit stillzustehen. Je älter man wird, desto schneller scheint die Zeit zu vergehen. Für einen persönlich wichtige Ereignisse, welche man mit voller Sehnsucht erwartet, scheinen schneller da zu sein als erwartet. Erst die mechanische Zeit (die Uhr) lässt den Menschen eine Zeit realisieren, die vollständig frei von subjektiven Qualitäten ist. Grundsätzlich gilt, dass die Wahrnehmung der Zeit einen kognitiven Prozess und daher Sinnestäuschungen unterlegen ist. Es gilt: je mehr kognitive Prozesse man innerhalb einer gegebenen Zeitspanne bewältigt, desto länger erscheint die vergangene Zeit. Entwicklungspsychologisch wird davon ausgegangen, dass das Zeitbewusstsein beim Menschen sich im 5. Lebensjahr (plus/minus 1 Jahr) entwickelt. Ab diesem Zeitpunkt entsteht auch das sogenannte Zeitverständnis. Im wahrnehmungspsychologischem Ansatz wird der menschliche Zugang zu der Zeit auf

[52] Morgenroth (2007), S. 37
[53] Zimbardo (2008), S. 14

drei verschiedenen Ebenen analysiert. Das Zeiterleben, wie wir Menschen es kennen, ist mit dem sogenannten „Empfinden der Zeit“ gleichzusetzten. Die Zeit kann hierbei dem Menschen bewusst sein, jedoch gibt es im Alltag auch immer wieder Situationen, in denen man die Zeit vergisst. Der erste Zugang zur objektiven Zeit ist die direkte Erfahrungsgröße (phänomenologisches Zeiterleben). Kontexteffekte können das subjektive Zeiterleben (wie schon am Zitat Albert Einsteins bemerkt) unterschiedlichen Einfluss haben. Kurze Intervalle im Sekundenbereich werden von den meisten Menschen gleich wahrgenommen. Wobei Schätzungen im Stundenbereich zwischenmenschlich sehr unterschiedlich ausfallen. Das subjektive Zeiterleben kann auf dieser Ebene sehr gut trainiert werden. Der zweite Zugang ist durch die Taktung der hirnpsychologischen Prozesse gegeben. Es ist so ähnlich wie bei einem Orchester, vor allem die Aufgabe des Dirigenten. Der Gehirn muss wissen, wie lange die Laufzeit für verschiedene Sinnesmodalitäten ist. Dabei ist die Laufzeit des Nervenimpulses abhängig von der Länge der Leitung. Der Mensch verfügt über einen Tageszyklus, welcher hormonell gesteuert ist und sehr stabil und genau ist. Die sogenannte „*menschliche innere Uhr*“ ist sehr akkurat. Das heißt, der Schlaf-Wach-Zyklus beim Menschen hat sich an den Lichtzyklus der Erdumdrehung angepasst. Die dritte Ebene ist die handlungsrelevante, die beim Menschen auch bewusstseinsfähig ist. Diese Form ist sehr eng verbunden mit der Bewegungswahrnehmung des Menschen in vielen Alltagssituationen.

Die menschliche Zeitwahrnehmung wird durch folgende innere und äußere Faktoren beeinflusst:

- von der Art und Dauer des Zeitreizes

- von der Tätigkeit des Menschen sowie von den begleitenden Emotionen und Kognitionen

- von der Körpertemperatur, von der Tageszeit, vom Lebensalter, von der Persönlichkeitsstruktur, vom psychopathologischen Status sowie von Psychopharmaka und Drogen

Edmonds, Cahoon und Bridges (1981) untersuchten den Effekt von positiven, negativen oder neutralen Erwartungen auf die Zeitschätzung von Menschen, indem sie jeweils 20

Probanden ein Stück Papier vorlegten, auf dem unangenehme, angenehme oder neutrale Effekte angekündigt wurden. Personen mit einer positiven Erwartung kam ein 60 Sekunden – Intervall länger vor (+ 8.5 Sekunden); Personen mit einer neutralen (- 18.5 Sekunden) oder negativen Erwartungen (- 22.5 Sekunden) kam es kürzer vor. Probanden, die ängstlich auf etwas Unangenehmes warteten, kam die Zeit hingegen eher schneller vor.

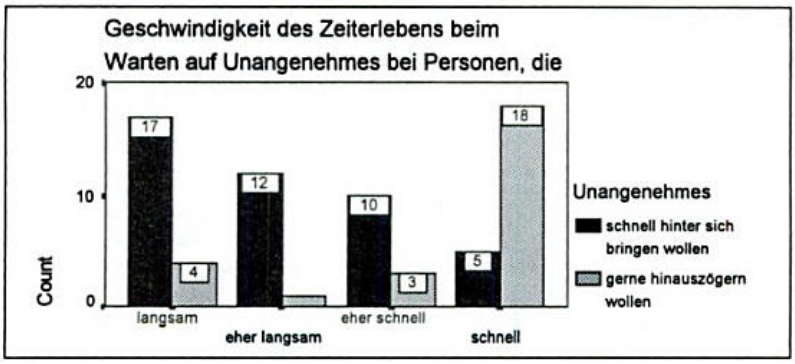



**Abbildung 27: Geschwindigkeit beim Zeiterleben beim Warten auf etwas Unangenehmes**[54]

Personen, die etwas Unangenehmes möglichst schnell hinter sich bringen wollen, erleben die Zeit bis zum Eintritt des Unangenehmen als eher langsam vergehend. Probanden hingegen, die beim Warten auf etwas Unangenehmes dieses gerne hinauszögern wollen, erleben die Zeit bis zum Eintritt des Unangenehmen als schnell vergehend. Auffallend hierbei ist, dass die Geschwindigkeit der Zeit hier immer genau entgegengesetzt zu den jeweiligen Wünschen erlebt wird. Zimbardo (1992, S. 184) eröffnete hingegen, dass Wünsche nicht die Wahrnehmung der Zeit beeinflussen. Er besteht sogar darauf, dass ein inverses Verhältnis zwischen der subjektiven erfahrenen und der gewünschten Länge des Zeiterlebens besteht. Man kann hier von einer sogenannten „antihedonistischen Tendenz der Zeit“[55] sprechen.

[54] Darstellung nach Hinz (2000), S. 83
[55] Hinz (2000), S. 84

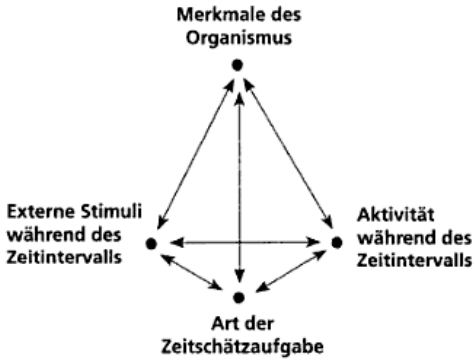



**Abbildung 28: Wahrnehmung der Dauer**[56]

Dieses Tetraeder Modell „Wahrnehmung der Dauer“ von Block (Abbildung 28, 1985, 1989) macht deutlich, dass bereits die verschiedenen Phänomene der Zeitwahrnehmung höchst komplexer Natur sind und nicht durch einen einzelnen Mechanismus oder Prozess abzuklären sind. Das Modell der „Wahrnehmung der Dauer“ ist ein Modell zum Verständnis und zur Erklärung von interagierenden Faktoren, welche die zeitliche Erfahrung beeinflussen. Jede der vier Ecken des Tetraeders ist ein Cluster von Faktoren, die häufig genannt werden, um zeitliche Erfahrung auf irgendeine Art und Weise zu verändern. Jede der sechs Kanten stellt eine Zwei-Wege-Interaktion verschiedener Faktoren dar und jede der vier Ebenen eine Drei-Wege-Interaktion. Der ganze, solide Tetraeder repräsentiert die komplexe Vier-Wege-Interaktion der verschiedenen Arten von Variablen. Merkmale des Organismus (“characteristics of experience”[57]) sind unter anderem: Art, Geschlecht, Persönlichkeit, Interessen und bisherige Erfahrung. Unter Aktivität während des Zeitintervalls („activities during the period”) versteht man: “passive” Nicht-Teilnehmer, “passive” Teilnehmer, „aktives“ Reagieren, Grad der Verarbeitung, Art der Codierung und Strategien. Bei externen Stimuli während des Zeitintervalls („contents of time period“) spielen unter anderem folgende Variablen eine Rolle: „leer“, „gefüllt“ (sprachlich, bildlich, auditiv), Anzahl und Komplexität. Unter Art der Zeitschätzaufgabe („temporal behavior“) versteht man: Urteile / Schätzungen von Gleichzeitigkeit, Aufeinanderfolge, Rhythmus, Reihenfolge, serielle Position, Raum und Dauer.

Hinz (2000) kritisierte die Wahrnehmung der Dauer darin, dass die Konzentration psychologischer Forschung auf die Wahrnehmung der Dauer zu einer Vernachlässigung

[56] Darstellung nach Morgenroth (2007), S. 44
[57] Block (1985)

anderer Aspekte des Zeiterlebens geführt hat. Neben der Wahrnehmung der Dauer und dem damit verbundenen Tempo des Vergehens der Zeit nennt Hinz unterschiedliche Grade der Bewusstheit von Zeit oder emotionale Qualitäten des Zeiterlebens als weitere Aspekte des Zeiterlebens, die zu untersuchen wären. Handlungen (Tätigkeiten) haben auch enormen Einfluss auf die menschliche subjektive Zeitwahrnehmung. Zur Darstellung der einzelnen Aspekte der zeitlichen Regulation von Handlungen bietet sich das Rubikon-Modell (Abbildung 29) von Heckhausen und Gollowitzer an (1987, 1991). Es ordnet den gesamten menschlichen Handlungsprozess an einer Zeitdimension an und gliedert den Ablauf in vier Phasen.

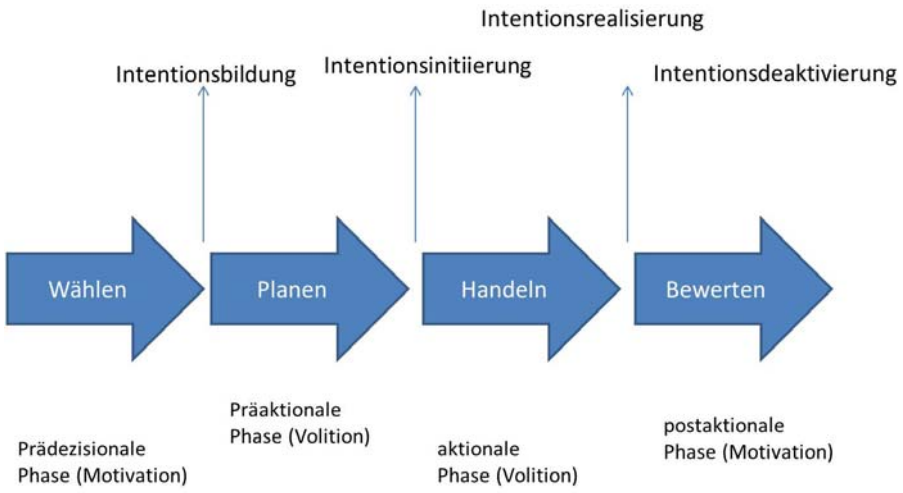



**Abbildung 29: Rubikon-Modell**[58]

Die einzelnen Phasen kurz beschrieben: (1) die Phase des Wählens der Handlungsmöglichkeit einschließlich der Wahl einer davon und einer Festlegung auf diese, (2) die Phase des Planens der Umsetzung der getroffenen Entscheidung aus der ersten Phase, (3) die Phase des Handeln, in welcher die reale Durchführung der Entscheidung getätigt wird und (4) die Phase des Bewertens in Bezug auf Handlungserfolg, gegebenenfalls weitere Handlungsfolgen.

### 4.3.1. Einflüsse auf die Zeitleistung

Das menschliche Kurzzeitgedächtnis hat erheblichen Einfluss auf das für Benutzer von interaktiven Systemen günstige Zeitverhalten. Auch Gustav Theodor Fechner beschrieb

[58] eigene Darstellung nach Morgenroth (2007), S. 56

in seinen „Elementen der Psychophysik (1860)“ folgende Umstände, welche das Zeitverhältnis bzw. das menschliche Gehirn in Hinsicht auf die Zeitwahrnehmung beeinflussen[59]:

1. die Zeit, während welcher man eine Größe auffasst

2. die Zwischenzeit, welche man zwischen der Auffassung der einen und anderen Größe verfließen lässt

3. die Zeitfolge, ob man die eine oder die andere zuerst auffasst

4. die mehr oder weniger häufige Wiederholung der vergleichenden Auffassung, ehe man sich entscheidet

Ganz besonders rückt die Zeit in unser Bewusstsein, wenn wir warten. Warten ist hierbei eine Tätigkeit, deren einziger Inhalt ist, dass die Zeit vergeht, bis ein bestimmtes Ereignis oder ein bestimmter Zeitpunkt eintritt. Das Leben besteht hauptsächlich aus Warten, wir warten auf den Bus, wir warten am Bankschalter, wir warten auf die Computerausdrucke, ja wir warten sogar wenn wir ein Programm installieren. Individuen warten ständig, obwohl sie das nicht gerne tun. Ist man nicht in der Lage, die Wartezeit sinnvoll zu nutzen, wird man zur Passivität, zur Untätigkeit gezwungen. Warten kann somit als Untätigkeit beschrieben werden bzw. einer ungewollten Untätigkeit, welche dem Menschen aufgezwungen wird von äußeren Zeitstrukturen, welchen sich der Mensch unterordnen muss. Donald A. Norman bezeichnet die Zeit zwischen zwei Systemen als „Buffer“. Darüber hinaus wird als „Buffer“ ein Abstand zwischen zwei Systemen verstanden, wie z.B. im All oder in der Zeit, welche dem zweiten System erlaubt auf Operationen und / oder Informationen des ersten Systems zu warten. Egal wann zwei Systeme miteinander interagieren, entsteht dieser sogenannter „Buffer“. Der Begriff des Wartens hat sich im Laufe der Zeit verändert. In der traditionellen Gesellschaft gilt das Warten als integrativer Bestandteil des menschlichen Lebens und nicht als erzwungene Passivität. Eine manifeste Form des Wartens ist die sogenannte „überdrüssige Langeweile“; diese entsteht, wenn der Mensch auf etwas Unerwartetes warten muss. Die

[59] Fechner (1860), S. 88

stärkste Ausprägung ist die existenzielle Langeweile, hier wartet der Mensch ohne Perspektive in die Leere hinein.

### 4.3.2. Technische Einflüsse auf die Zeitleistung

Die günstige Antwortzeit eines technischen Systems ist eine nicht Größe, welche sich nicht unabhängig von bestimmten Benutzern und Anwendungsfällen festlegen lässt. Eine Faustregel besagt, dass die optimale Antwortzeit zwischen 2 und 4 Sekunden liegt. Es gibt einige entscheidende Parameter (vgl. Shneiderman & Plaisant, 2005) welche die Antwortzeit zwischen Mensch und Computer beeinflussen:[60]

- frühere Erfahrungen mit demselben oder ähnlichen Systemen verursachen Erwartungen an den Benutzer

- persönliche Präferenzen und kognitive Leistungsmerkmale bestimmen die untere und obere Grenze der Antwortzeit

- zeitkritische Aktivitäten beschränken die Antwortzeit nach oben

- Rechnerleistung, Rechnernetze und der algorithmische Rechenaufwand beschränken die Antwortzeit nach unten

Bei länger andauernden Systemaktionen können durch textuelle Systemmeldungen oder spezielle Indikatoren interaktive Zustandsmeldungen über den Ausführungsstand der Aktionen gegeben werden. Hierbei spielt die Fortschrittsanzeige eine wichtige Rolle, welche das Verhältnis zwischen der noch abzuwartenden Ausführungszeit zur Gesamtausführungszeit angibt.

[60] Herczeg (2009), S. 150

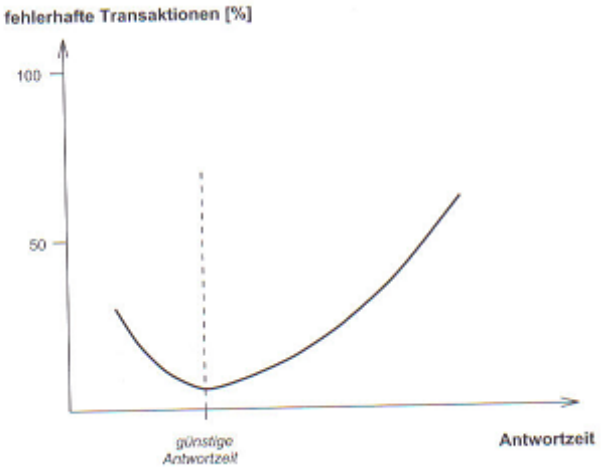



**Abbildung 30: Qualitativer Verlauf fehlerhafter Interaktionen in Abhängigkeit von der Antwortzeit**[61]

Jede Interaktion zwischen Mensch und Computer erzeugt eine sogenannte Zeitstruktur, welche aus den einzelnen Dialog- und Handlungsschritten entsteht. Neben der Zeitdauer, welche durch die Ein- und Ausgabe benötigt werden, treten auch Zeitabschnitte auf, welche aus den Verarbeitungsschritten zwischen Mensch und Computer resultieren.[62]

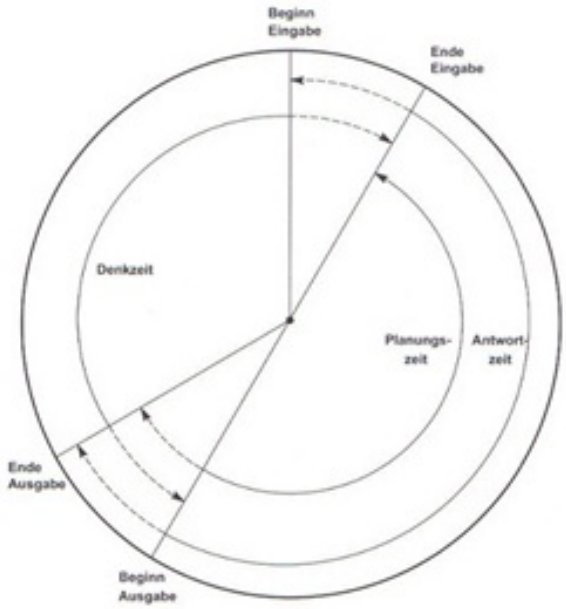



**Abbildung 31: Interaktionsschritte**[63]

Die Interaktionsschritte (Abbildung 31) zwischen Mensch und Computer werden wie folgt bezeichnet:

[61] Herczeg (2009), S. 151
[62] Darstellung nach Herczeg (2009), S. 145
[63] Darstellung nach Herczeg (2009), S. 146

- Eingabezeit
  Bezeichnet den Zeitraum zwischen dem Beginn und dem Abschluss einer Benutzereingabe.

- Ausgabezeit
  Ist der Zeitraum zwischen dem Beginn und dem Abschluss einer Systemausgabe.

- Antwortzeit
  Beschreibt den Zeitraum zwischen der Benutzereingabe und der daraus resultierenden Systemausgabe.

- Denkzeit
  Bezeichnet den Zeitraum zwischen der Systemausgabe und der Benutzereingabe.

- Planungszeit
  Ist der Zeitraum vom Ende der Benutzereingabe bis zur Systemausgabe

In den letzten Jahren hat sich im Umgang mit Computern und Kommunikationstechnologien ein neuer Zeitbegriff etabliert, die sogenannte Echtzeit. Echtzeit beschreibt die Ausführung eines Prozesses in einem so kurzen Intervall, dass für die menschliche Wahrnehmung keine Zeit vergangen ist. Echtzeit wird beschrieben als das Phänomen der Reduzierung eines Prozesses auf einen Zeitpunkt. Grund für die Einführung eines neuen Zeitbegriffes ist, dass viele Informationsverarbeitungsprozesse, die bis vor wenigen Jahren noch eine für den Menschen wahrnehmbare Dauer in Anspruch genommen hat, so stark beschleunigt worden sind, dass sie eben nicht mehr für den Menschen wahrzunehmen sind. Die Echtzeit stellt somit einen Paradigmenwechsel in der Gestaltung der Schnittstelle zwischen Mensch und Technik dar.

### 4.4. Die Psychologie der Langeweile

Langeweile ist ein täglicher Begleiter im menschlichen Leben. Sie kommt plötzlich über einen und macht dem Menschen das Leben schwer, sie entsteht durch Monotonie im Alltag (durch sich wiederholende Ereignisse). Alfred Bellebaum hat zwei Arten von Langeweile ausfindig gemacht: die banale Langweile, welche besagt, dass einem die Zeit

zu lang wird. Hierbei wird die Zeit als eine negativ empfundene Zeitspanne angesehen. Und andererseits gibt es die „andere“ Langeweile, von welcher schon der Philosoph Martin Heidegger sprach, nämlich die Abgründe des Daseins. Die Langeweile wird als Problem des Bewusstseins beschrieben, doch wann und wie intensiv sich Menschen langweilen, ist eine Frage der Kultur und Umwelt in der die Menschen leben. In der islamischen Kultur zählt Untätigkeit zur Entspannung, die westliche Kultur findet Untätigkeit als belastend. Menschen in der westlichen Kultur sind zum fortwährenden Tun erzogen, der Mensch ist hierbei ein handlungsbedürftiges Wesen. Wenn das Individuum nichts zu tun hat, kann sich leicht eine sogenannte innere Unruhe einstellen.

> „*Langeweile ist ein subjektiver, durch Person oder Situation verursachter habitueller (überdauernder) oder aktueller Zustand mit motivationalen / aktivationalen, kognitiven, emotionalen und sozialen Komponenten, der mit einem Konflikt bzw. einer Ist-Soll-Diskrepanz und einem verlangsamten Zeitfluss zusammenhängt.*“[64]

Allgemein handelt es sich bei der Langweile um einen seelischen Zustand der Unzufriedenheit und der Abneigung zum Handeln. Sie wird von Mensch zu Mensch unterschiedlich wahrgenommen. Auch kann man den Zustand als mangelnde Ansprechbarkeit durch Anreize, oft verbunden mit innerer Unruhe und Reizsuche definieren. Langeweile kann eine Reaktion des menschlichen Bewusstseins auf einen Mangelzustand an Stimulation sein, aber auch als Folge eines Überangebots an Informationen und Stimuli auftreten. Menschen legen der Langeweile eine Bewertung zugrunde und beschreiben es als Zeitverlust. Man unterscheidet hierbei die reaktive Langeweile (Monotonie-Erleben), welche extern bedingt ist, von der intrinsischen Langweile. Typische Merkmale von Langeweile sind innere Leere, ein unruhiges Verlangen nach etwas und der Unfähigkeit angeben zu können, wonach einem verlangt. Wenn der Mensch sich langweilt, dann steckt immer ein Konflikt oder ein Problem dahinter. Langeweile entsteht aus einer Diskrepanz zwischen Ist (Wirklichkeit) und Soll (Wunsch). Im Zeitalter des Fernsehen, der Computer aber auch des Internets, hat der Begriff der Langeweile eine neue Dimension erreicht. Gesellschaftliche Unterschiede werden ausgegrenzt, sie erfasst alle Altersgruppen, ist unabhängig von Bildungsstand und Beruf. Der Mensch vereinsamt durch das technische Zeitalter immer mehr.

[64] Kern (2009), S. 36

### 4.5. Menschliche Emotionen

Die meisten psychologischen Texte beschreiben Emotionen folgendermaßen „*as a disorganized response, largely visceral, resulting from the lack of an effective adjustment.*“[65] Bei Emotionen handelt es sich um weitaus komplexe (teils genetisch angeborene) Verhaltensmuster des Menschen, welche sich im Laufe der Evolution herausgebildet haben, um die Anpassung vom Menschen auf die Umwelt zu optimieren. Sie sind Zustände, welche sehr viele unterschiedliche Aspekte beinhalten. Darüber hinaus sollen durch die menschlichen Emotionen ein schnelles und adäquates Handeln durch den Menschen die Anpassung erleichtern. In den vergangenen Jahren wurden viele Definitionsversuche für den Begriff von Emotion vorgenommen. Eine weitgehende Übereinstimmung findet sich bei der Relevanz der fünf Komponenten für emotionale Erfahrung: Kognition, physiologische Reaktion, Motivation, Verhalten und subjektives Erleben.[66]

Emotionen sind nicht einfach zu beschreiben. Es gibt mehrere Ansätze, von welchen einige hier kurz beschrieben werden sollen.

„*What comes first in emotion, the feeling or the bodily changes?*“[67]

William James entwickelte seine Theorie (James-Lange-Theory) im Jahre 1884. Er geht davon aus, dass Gefühle Begleiterscheinungen körperlicher Vorgänge seien. Wobei Gefühle wiederum die Folge von viszeralen Veränderungen sind, die meist reflexartig bei der Wahrnehmung von emotionsauslösenden Sachverhalten auftreten. Zudem, behauptet James, seien instrumentelle Handlungen für bestimmte Emotionen charakteristisch. Die Theorie von William James beruht auf drei Sachverhalten:

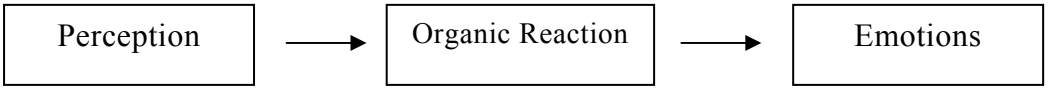
- die Bewertung eines emotionsauslösenden Objektes erfolgt erst nach dessen Auftreten

- die Bewertung kann im Gegensatz zur Emotion stehen und

[65] Picard (2000), S. 1
[66] Benecke (2008)
[67] Plutchik (1991)

- es kommt durchaus vor, dass Emotionen auftreten, ohne dass eine Bewertung stattfindet

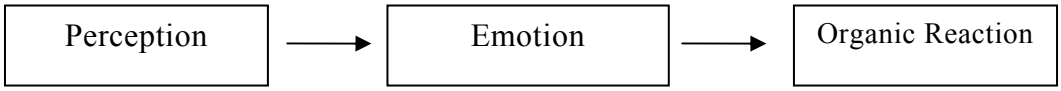
Wäre diese Theorie bildlich dargestellt, könnte man sie sich wie folgt vorstellen:




Nina Bull beschrieb die „**Attitude Theory**“:

> *„The fundamental concept in the theory is that feeling or affect is dependent on preparatory motor attitude – and hence that attitude is essential to emotion … Emotion is conceived of as a sequence of neuromuscular events in which a postural set or preparatory motor attitude is the initial step. This preparatory attitude is both involuntary and instinctive and is the end-result of a slight, tentative movement which gives a new orientation to the individual, but does not immediately go into the consummatory stage of action (1952).”*[68]

Bildlich dargestellt könnte die “attitude theory“ folgendermaßen aussehen:




Die „Motivational Theory“ von Leeper (1948) beschreibt Emotionen als Prozess, welcher erregt, unterstützt und den Menschen direkt aktiviert.

> *„… an acute disturbance of the individual as a whole, psychological in origin, involving behavior, conscious experience, and visceral functioning.”*[69]

Donald O. Hebb (1949) hatte eine differenzierte Sicht auf das Thema Emotionen. Er unterschied zwei verschiedene Arten: (1) integrative emotions – sind solche, in denen es eine Tendenz zur Aufrechterhaltung oder Ausweitung der ursprünglichen, anregenden

[68] Plutchik (1991), S. 27
[69] Plutchik (1991)

Bedingungen geben und (2) disintegrative emotions – sind solche, in denen die Tendenz zur Abschaffung oder Verminderung des Reizes gegeben ist.

Für Rapaport (1950) liegen Affekt und Emotion sehr nahe beieinander, was in folgender Aussage gut ersichtlich ist:

> *„… affects and emotions correspond with processes of discharge, the find expression of which is perceived as feeling. In the present state of our knowledge of effects and emotions we cannot express this difference more clearly."*[70]

Weiters beschreibt Rapaport vier Grundannahmen zur Unterscheidung zwischen Affekt und Emotion:

- dass ein unbewusster Prozess zwischen die Wahrnehmung des Reizes welcher Emotionen hervorruft und den peripheren physiologischen Prozess tritt

- dass die peripheren, physiologischen Prozesse und die Erregung beides Prozesse zur Entlastung der gleichen, instinktiven Energiequelle sind

- dass Emotionen Ausdruck eines Triebkonfliktes sind

- dass momentane Erscheinungsformen von Emotionen von chronischen Erscheinungsformen differenziert werden sollen

Watson geht in seiner behavioristischen Theorie davon aus, dass das Grundmuster der Emotionen wieder verlernt wird.

> *„An hereditary pattern-reaction involving profound changes of the bodily mechanism as a whole, but particularly of the visceral and glandular system."*[71]

Die Zwei-Komponenten-Theorie von Schachter und Singer (1964) beschreibt emotionales Erleben als das Resultat eines Wahrnehmungsprozesses. Dabei wird

[70] Plutchik (1991), S. 33
[71] Plutchik (1991), S. 34

ausgehend von der Wahrnehmung einer psychischen Erregung eine angemessene Erklärung dafür gesucht („Kausalattribution“[72]).

Antonio Damasio (2005) versteht unter Emotionen angeborene, im limbischen System generierte Programme, die als Primäremotionen wie z.B. Furcht, Freude oder Trauer in Erscheinung treten und eine emotionale Antwort des Individuums auf äußere oder innere Reize entstehen.[73] Emotionen sind komplexe Muster körperlicher und mentaler Veränderungen, darunter die physiologische Erregung, Gefühle, kognitive Prozesse und Reaktionen im Verhalten als Antwort auf eine Situation, die als persönlich bedeutsam wahrgenommen wird.

> „*It starts out with slight annoyance, then the hairs on your neck start to prickle and your hands begin to sweat. Soon you are banging your computer or yelling at the screen, and you might well end up belting the person sitting next to you.*“ (Zeitungsartikel zu “Computer Rage”)[74]

Menschen sind von Geburt an emotional. Emotionen, Sentimentalitäten und Stimmungen beeinträchtigen jegliches Handeln und die darauffolgenden Reaktionen im menschlichen Leben. William James behauptete (1890), dass Emotionen nur durch körperliche Merkmale entstehen. Walter Cannon (1927) argumentierte dagegen, dass Emotionen zuerst gedanklich sind und dann in die typischen körperlichen Merkmale übergehen. Weitere Theorien zur Entstehung von Emotionen bauen auf den zwei oben genannten auf. In fast allen weiterführenden Theorien, sind Emotionen immer eine Wechselwirkung zwischen den kognitiven und physiologischen Aspekten. Physiologische Aspekte sind unter anderem: die Stimme (Stimmlage), die Sprache, die Bewegung (Bewegungsart), die Gestik, die Mimik (der Gesichtsausdruck), die Leitfähigkeit der Haut, die Muskelpotentiale, die Erweiterung der Pupillen, die Änderung der Körpertemperatur, die Atmung, aber auch der Blutdruck und die Pulsfrequenz. Kognitive Aspekte können nach Damasio in primäre und sekundäre Emotionen unterschieden werden.

---

[72] Kausalattribution beschreibt den Vorgang einer Ursachenzuschreibung des eigenen oder fremden Verhaltens. Sie ist eine vom Menschen alltäglich durchgeführte Handlung. Ereignisse werden hierbei auf laienhafte Weise psychologisch und wissenschaftlich erklärt und auf eine mögliche Ursache zurückgeführt.

[73] Hülshoff (), S. 32

[74] Norman (2004), S. 138

Robert Plutchik (1991) postulierte 10 Grundannahmen über Emotionen, von welchen nachfolgend die sechs wichtigsten zusammengefasst werden:

1. Emotionen haben eine genetische Grundlage
   Die acht primären Emotionen beruhen allesamt auf physiologischen Mechanismen (automatisch ablaufende Prozesse, welche auf bestimmte Reize bestimmte Reaktionen erfolgen lassen), die im Laufe der Evolution zur Bewältigung von grundlegenden Problemen der Umwelt (Anpassungsprobleme, wie z.B. Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung, Schutz vor Feinden, …) entstanden sind.

2. Emotionen sind eine grundlegende Form der menschlichen Anpassung, die in der einen oder anderen Form auf allen Stufen der phylogenetischen Leiter identifiziert werden können. Sie sind nicht nur dem Menschen vorbehalten.

3. Emotionen sind eine komplexe Kette von Reaktionen mit einer stabilisierenden Rückmeldeschleife, die eine gewisse Art von Homöostase des Verhaltens herstellt.

4. Es gibt acht grundlegende bzw. primäre Emotionen. Diese wären die folgenden: Furcht, Ärger, Freude, Traurigkeit, Vertrauen, Ekel, Erwartung, Überraschung.

5. Die Ähnlichkeitsbeziehung zwischen den primären Emotionen kann in einem dreidimensionalen strukturellen Modell dargestellt werden (siehe Abbildung 32).

6. Alle anderen Emotionen sind Mischungen oder Kombinationen von gleichzeitig auftretenden primären Emotionen.

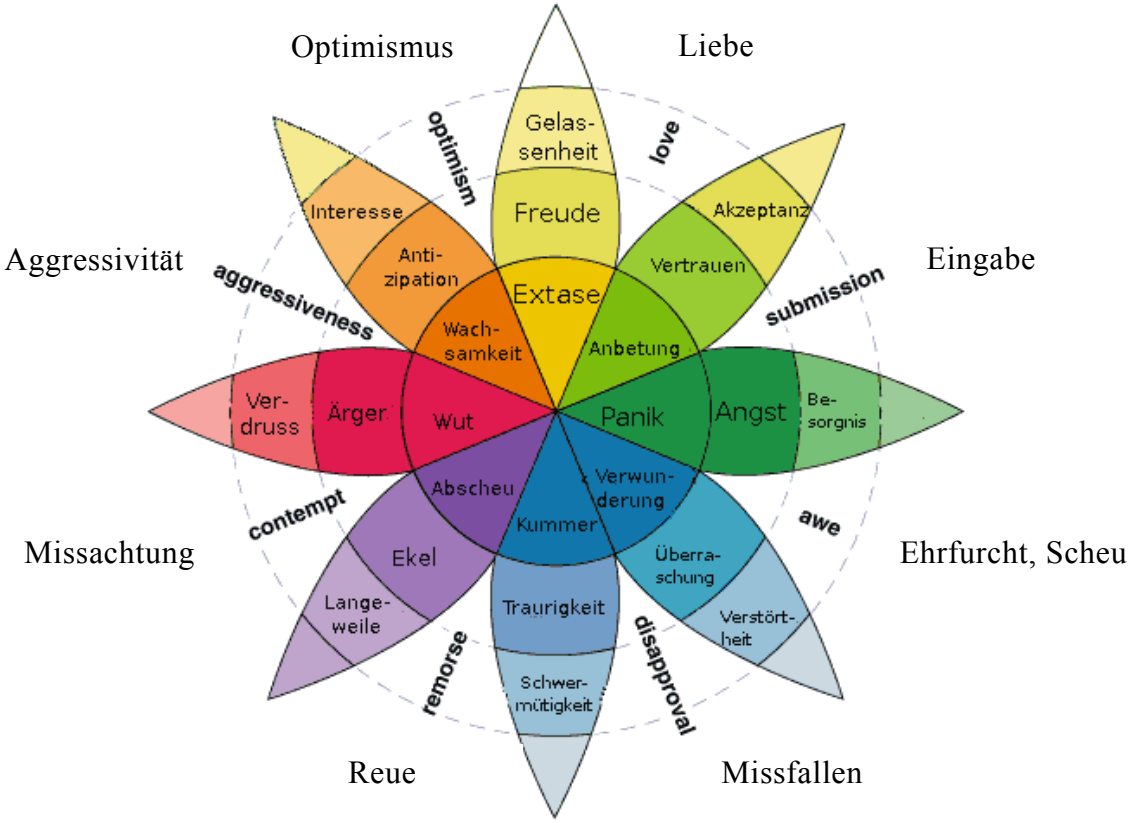



**Abbildung 32: Die menschlichen Emotionen**[75]

> *"Eine Emotion ist eine erschlossene komplexe Abfolge von Reaktionen auf einen Reiz; sie umfaßt kognitive Bewertungen, Veränderungen im subjektiven Erleben, Aktivierung des autonomen und zentralen Nervensystems, Handlungsimpulse sowie Verhalten, welches dazu bestimmt ist, auf denjenigen Reiz einzuwirken, der die komplexe Sequenz ausgelöst hat."* (Plutchik, 1984, S.217)

Die primären kognitiven Aspekte sind ähnlich wie Reflexe, entstehen sehr schnell und entstehen bevor man über die Situation nachdenkt. Sekundäre kognitive Emotionen sind erlernt und entstehen durch das menschliche Verhalten innerhalb der Situation. Eine willentliche Steuerung ist hierbei möglich. Paul Ekman geht davon aus, dass der Mensch von Geburt an sechs Grundemotionen besitzt: Furcht, Wut, Traurigkeit, Freude, Ekel und Überraschung. Auf diesen bauen alle weitere auf oder sind Kombinationen dieser. Emotionen werden nach heutigem Stand der Wissenschaft als Bestandteil der menschlichen Intelligenz angesehen, da sie nachgewiesen einen wesentlichen Anteil an rationalen Entscheidungen haben. Auch das Gedächtnis und die Fähigkeit zum Lernen

[75] Darstellung nach http://arbeitsblaetter.stangl-taller.at/EMOTION/plutchik2.gif (10.09.2010)

sind von Emotionen gesteuert, aber am auffälligsten ist die Betrachtung der Emotionen in der zwischenmenschlichen Kommunikation.

> „*Emotions are part of a management system to co-ordinate each individual´s multiplie plans and goals under constraints of time and other resources. Emotions are part of the biological solution of the problem of how to plan and to carry out action aimed at satisfying multiple goals in environments, which are not perfectly predictable. Emotions are based on non-propositional communications which we will call `emotional signals`. They function both to set the whole system suddenly into a particular mode, and to maintain it tonically in that mode. Emotion signals provide a specific communication system which can invoke the actions of some processors and switch others off.*"[76]

Emotionen werden demnach als kurzfristige Reaktionen auf ein bestimmtes Verhalten beschrieben. Unterschieden werden Emotionen von Stimmungen dadurch, dass zweitgenannte länger anhaltend sind als Emotionen. Nach der klinischen Emotionsliste werden folgende Emotionen unterschieden: (P0) unspezifisch Positive, (P1) Freude, (P2) Zuneigung, (P3) Stolz, (P4) Sehnsucht, (P5) Zufriedenheit, (P6) Erleichterung, (P7) sexuelle Gefühle, (P8) Nähe, (P9) Dankbarkeit, (P10) Lust, (P11) Glück, (P12) Hoffnung, (P13) Bewunderung, (P14) Selbstsicherheit, (P15) Liebe, (P16) Entspannung, (P17) Neugier, (Px) sonstige Positive, (N0) unspezifisch Negative, (N1) Wut, (N2) Trauer, (N3) Ekel, (N4) Verachtung, (N5) Scham, (N6) Schuld, (N7) Neid, (N8) Eifersucht, (N9) Unruhe, (N10) Enttäuschung, (N11) Einsamkeit, (N12) Angst, (N13) Selbstzweifel, (N14) Trotz, (N15) Depressivität, (N16) Langeweile, (N17) Erschöpfung, (N18) Kränkung, (N19) Hilflosigkeit, (N20) seelischer Schmerz, (N21) Abneigung, (N22) Erschütterung, (Nx) sonstige Negative, (S0) unspezifische mit unklarer Valenz, (S1) Überraschung, (S2) Mitgefühl, (S3) Berührt sein und (Sx) sonstige mit unklarer Valenz.

> „*Emotions are fine for art, entertainment, and certain social interactions, but keep them out of science and computing.*"[77]

[76] Partala (2005), S. 4
[77] Picard (2000), S. iX

## 5. Das Gedächtnis

Das Gehirn ist der menschliche, „biologische Computer“[78], die Repräsentationen von Wissen im Menschen werden als das „menschliche Gedächtnis“ bezeichnet. Das menschliche Gehirn ist Teil des Nervensystems. Wie jedes andere Organ des Menschen besteht auch das Gehirn aus Zellen. Viele (nicht alle) Zellen haben die Fähigkeit, elektrische Signale aufzubauen und weiterzuleiten. Diese Art von Zellen werden Nervenzellen oder Neuronen bezeichnet.

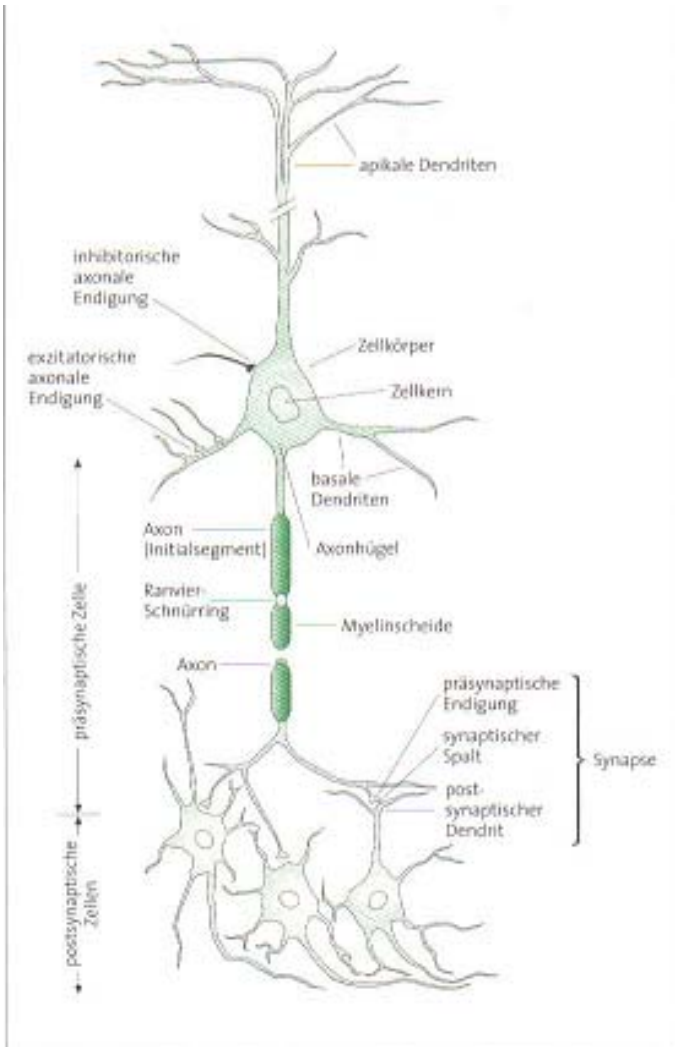



**Abbildung 33: Darstellung eines Neurons**[79]

Im Basismodell (Abbildung 34), auch als Multi Store Model („Mehrspeichermodell“) bezeichnet, von Atkinson & Shiffrin (1968 und 1971) wird das Gedächtnis in folgende

[78] Ashcraft (2006), S.60
[79] Darstellung nach Gegenfurtner (2006), S. 17

Unterstrukturen unterteilt: sensorisches Gedächtnis (sinnesspezifisch sehr kurz, hohe Kapazität), Kurzzeitgedächtnis (begrenzte Zeit und begrenzte Kapazität) und Langzeitgedächtnis (unbegrenzte Kapazität, sehr lange Zeit).

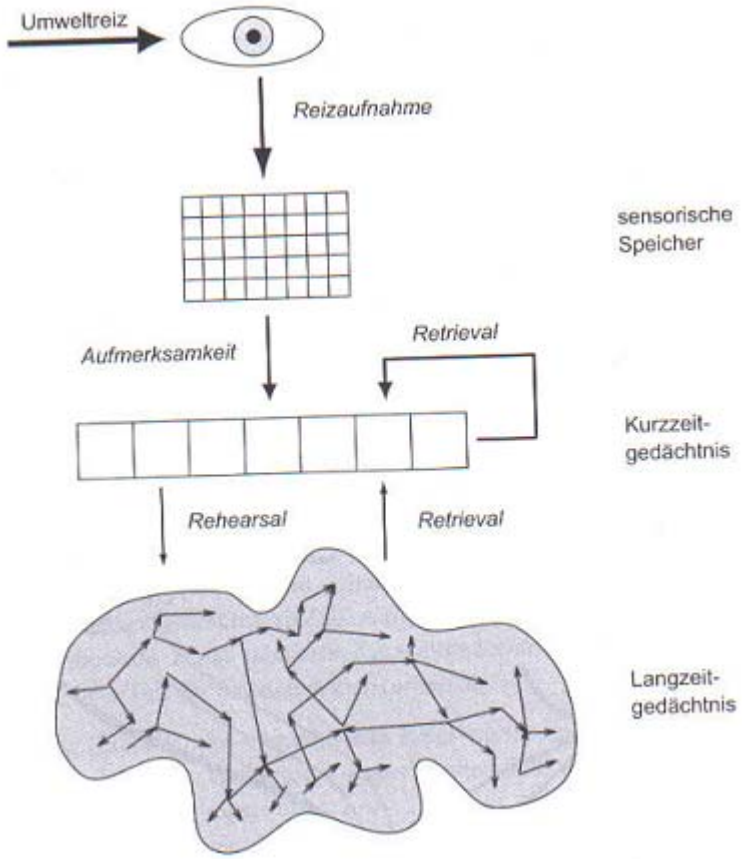



**Abbildung 34: Multi Store Model (Atkinson & Shiffrin, 1958, 1971)**[80]

Die sensorischen Reize gelangen hierbei zuerst in den sogenannten sensorischen Speicher (hier wird die Information für zirka 0,5 Sekunden gespeichert), auch ikonischer Speicher genannt, werden dort aufgearbeitet und in Form von abstrahierten Chunks selektiv in das Kurzzeitgedächtnis (7 ± 2 Elemente) überführt. Dort werden sie im Zusammenspiel mit dem Langzeitgedächtnis zum Verständnis von Situationen sowie für Problemlöseaktivitäten mit dem Langzeitgedächtnis verknüpft.

[80] Darstellung nach Herczeg (2009), S. 63

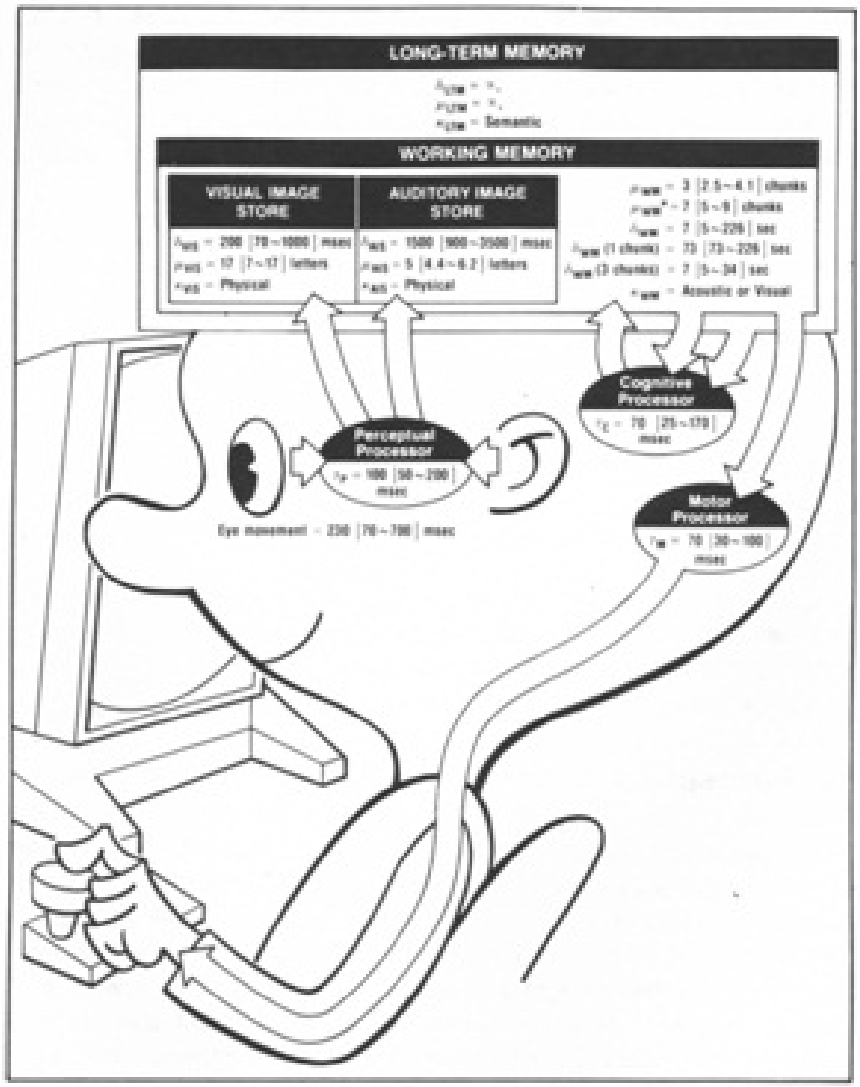



**Abbildung 35: Model Human Prozessor**[81]

Die Abbildung 33 zeigt den Gehirnstamm, welcher die primitiven Funktionen des Menschen, wie das Atmen, das Herzklopfen, … übernimmt. Die Biologie geht davon aus, dass der Neokortex Informationen an den Hirnstamm abgibt. Der Neokortex ist z.B. für die Sprache oder die Gedanken verantwortlich, aber auch etwa ¾ der im menschlichen Gehirn vorhandenen Neuronen befinden sich hier. Der menschliche Neokortex (cerebraler Cortex), ist für die höher-leveligen mentalen Prozesse zuständig und besteht aus zwei Hemisphären. Im Inneren des Gehirns befindet sich der Thalamus, er wird auch öfters als „Weg zum Neokortex“[82] bezeichnet, weil alle Informationen, welche in den Kortex gelangen, zuerst durch den Thalamus müssen.

[81] Darstellung nach Herczeg (2009), S. 64
[82] Ashcraft (2006), S.61

### 5.1. Ultra-Kurzzeitgedächtnis – sensorisches Gedächtnis

Das sensorische Gedächtnis ist als erstes für die Reizaufnahme der einlangenden Empfindungen zuständig und wird in das ikonische (visuelle) und das echoische (akustische) Gedächtnis unterschieden. Wenn der Mensch intensiven visuellen Wahrnehmungen ausgesetzt ist, kommt es häufig zu Nachbildern (wie schon bei der visuellen Wahrnehmung Kapitel 3 beschrieben). Die lässt sich am besten dadurch erkennen, dass die aufgenommene Information in den primären sensorischen Gehirnarealen kurzfristig gespeichert wird, aber von den nachfolgenden Wahrnehmungen maskiert und schnell gelöscht werden. Experimente von Sperling (1960) zum visuellen (ikonischen) Gedächtnis zeigen, dass die Speicherkapazität bei den meisten Menschen nicht mehr als 0,5 Sekunden, das sind etwa 12 Chunks, beträgt[83].

### 5.2. Kurzzeitgedächtnis

Die Aufrechterhaltung von Bewusstseinsinhalten von bis zu 10 Sekunden wird somit dem Kurzzeitgedächtnis zugeordnet. Dies ist auch jene Zeitspanne, in welcher die Inhalte des Bewusstseins auch noch als gegenwärtig bezeichnet werden. Der Speicherinhalt (Miller 1956) des Kurzzeitgedächtnisses wird mit 7 ± 2 Elementen angegeben (in zeitlicher Angabe: 15 – 30 Sekunden), wobei diese Einheiten sowohl elementare Inhalte, als auch sogenannte Chunks (assoziativ verbundene Konfiguration von Einzeleinheiten) sein können. Durch die Zusammensetzung von Einzeleinheiten zu Chunks können wie bei der Wahrnehmung verschiedene Gesetzmäßigkeiten angegeben werden, wie z.B. Ähnlichkeit, Nähe und Zahlenrelationen.

> „*Everybody knows that there is a finite span of immediate memory and that for a lot of different kinds of test materials this span is about seven items in length.*"[84] (Miller, 1956)

Wenn kein Wiederholen der Inhalte des Bewusstseins stattfindet, sind die Inhalte dem Kurzzeitgedächtnis nach etwa fünf Sekunden zu 50% und nach etwa 20 Sekunden zu 100% vergessen (Vergessenskurve).

[83] Herczeg (2009), S. 65
[84] Ashcraft (2006), S. 166

### 5.3. Arbeitsgedächtnis

Die Bezeichnung des Arbeitsgedächtnisses ist aus der Computermetapher entstanden, wo es den sogenannten Arbeitsspeicher gibt. Aufgrund seiner Aufgabe als Puffergedächtnis wird das Kurzzeitgedächtnis auch als Arbeitsgedächtnis bezeichnet. Ein großer Teil der menschlichen Denkarbeit spielt sich hier ab. Hier werden die Informationen aus den Bereichen der Wahrnehmung, Erinnerung, Emotion und Motivation zusammengefasst und integrativ weiterverarbeitet. Die Leistung des Arbeitsgedächtnisses wird im Wesentlichen im Frontallappen des Gehirns lokalisiert. Das Konzept des Arbeitsgedächtnisses schließt neben einer Aufmerksamkeitssteuerung (zentrale Exekutive) noch zwei weitere Untersysteme zur Zwischenspeicherung akustischer und visueller Inhalte mit ein. Grundlegend kann gesagt werden, dass das Arbeitsgedächtnis aus drei verschiedenen Komponenten besteht:

- Phonologische Schleife
  Diese Ressource speichert und manipuliert sprachbasierte Informationen. Weiters kann hier eine große Überschneidung mit dem Kurzzeitgedächtnis festgestellt werden.

- Visuell-räumlicher Notizblock
  Diese Ressource speichert und manipuliert visuelle und räumliche Informationen.

- Zentrale Exekutive
  Diese Ressource ist für die Kontrolle der Aufmerksamkeit verantwortlich sowie für die Koordination von Informationen aus der phonologischen Schleife und dem visuell-räumlichen Notizblock.

Aus den oben dargestellten Komponenten lässt sich letztendlich schließen, dass das Arbeitsgedächtnis eine gewisse Art von Pipeline für Informationen von und zum Langzeitgedächtnis darstellt.

## 5.4. Langzeitgedächtnis

Im Langzeitgedächtnis befinden sich dauerhaft / langfristige gespeicherte Erfahrungen und Erlebnisse im Zentralnervensystem, welche nicht mehr im Kurzzeitgedächtnis präsent sind bzw. aus diesem nicht mehr abrufbar sind. Es ist sozusagen eine gewisse Lagerhalle für Erfahrungen, Ereignisse, Informationen, Emotionen, Fertigkeiten, Wörter / Sprachen, Kategorien, Regeln und Beurteilungen. Die Kapazität des Langzeitgedächtnisses scheint hierbei unbegrenzt, das Eintragen neuer Information wird mit etwa 8 Sekunden pro Chunk[85] angegeben[86]. Bei den Speicherinhalten handelt es sich um eine Vielfalt von Informationen aus unterschiedlichen Bereichen der Wahrnehmung, des Denkens und des Verhaltens. Die Organisation des Langzeitgedächtnisses scheint auf der Basis von Assoziationen zu geschehen. Assoziationen sind in diesem Falle „gerichtete Zeiger von Wissenseinheiten auf andere Wissenseinheiten". Obwohl der Mensch in einer Welt lebt, in der sich die Rechenleistung eines Computers ungefähr in 24 Monaten verdoppelt, haben sich die Leistungsfähigkeit und die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit beim Menschen seit etwa 150.000 Jahren kaum verändert. Ein Durchschnittsmensch hat eine Verarbeitungsgeschwindigkeit von etwa vier Hertz. Im Vergleich hierzu besitzt ein moderner Mikroprozessor eines Computers Taktgeschwindigkeiten von über drei Gigahertz. Das sind etwa 750 Millionen Mal so schnelle Verarbeitungsaktionen.

## 5.5. Heuristiken

Bei Heuristiken handelt es sich nach Kahneman und Tversky (1924) um Faustregeln, die Bewertungen und Entscheidungen vereinfachen und / oder beschleunigen. Vereinfacht könnte man sagen, dass Heuristiken Regeln sind, um Informationen zu kategorisieren. Diese können jedoch manchmal zu Fehlern („bias") führen. Auch handelt es sich dabei um Strategien, die das Finden von Lösungen zu Problemen erleichtern sollen. Sie dienen der kognitiven Entlastung des menschlichen Gehirns. Heuristiken ermöglichen es dem Menschen, schnell und auf der Grundlage einiger weniger Bruchstücke von Wissen Schlussfolgerungen zu ziehen. Heuristiken sind „short-cuts", Abkürzungen zum

[85] Chunks – Der Begriff des „Chunking" geht auf G.A. Miller zurück. Die Chunking-Theorie richtet sich an den Umfang des Kurzzeitgedächtnisses, die nach Miller (wie schon erwähnt) 7 ± 2 Chunks (Elemente) beträgt. Kurzum handelt es sich bei Chunks um Speichereinheiten bei Lernprozessen.
[86] Herczeg (2009), S. 66

Erkennen und Wahrnehmen, um schnell eine Kontrolle zu erzeugen und zu kategorisieren. Heuristiken sind für die erste Einschätzung gut. Ein kognitiv „fauler" Mensch wird mehr Heuristiken verwenden. Man kann grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Arten von Heuristiken unterscheiden[87]:

- Repräsentativitätsheuristik

  Hierbei wird die wahrgenommene Ähnlichkeit zu einer Kategorie als Beurteilungsgrundlage genommen. Basisraten, Merkmalsverteilungen in einer Population bzw. Informationen über die apriori Verteilung der zentralen Tendenzen einer Population oder Gruppe, werden hierbei ausser Acht gelassen. Die Basisraten-Information wird bei schlechter Stimmung beachtet, wenn wir darauf hingewiesen werden und wenn wir schon früher bereits Erfahrung mit sozialen Situationen hatten.

- Verfügbarkeitsheuristik

  Die Verfügbarkeitsheuristik (availability) verwendet den Grad der Zugänglichkeit / Abrufbarkeit von Informationen im Gedächtnis als Grundlage für Häufigkeits- und / oder Wahrscheinlichkeitsschätzungen. Sie basieren auf der Zugänglichkeit relevanter Erinnerungen. Es kommt darauf an, wie schnell und wie viel Information man aus dem Gedächtnis abrufen kann. Auch setzt hier in manchen Fällen der sogenannte Priming-Effekt ein, welcher Einfluss auf bereits bekanntes Wissen / Informationen nimmt.

- Ankerheuristik

  Hier wird ein innerer oder äußerer Standard als Anhaltspunkt zur Schätzung oder Beurteilung eines Sachverhalts gewählt.

Der Mensch wird demnach als „kognitiver Geizhals"[88] bezeichnet, da er, wenn er Routineentscheidungen treffen muss, Denkzyklen spart (und somit auch Zeit) und sich stattdessen auf die mentalen Heuristiken verlässt.

[87] Olbrich-Baumann „*Sozialpsychologie I*"
[88] Zimbardo (2008), S. 35

### 5.5.1. Peak-and-End – Regel

Dieser Effekt von Daniel Kahneman beschreibt ein Phänomen welches im menschlichen Gehirn auftritt und bei welchem es um den Einfluss von Bewertungszeitpunkten geht. Unser Gedächtnis funktioniert demnach so, dass wir uns an emotionale Höhen (bzw. Tiefen) eines Ereignisses sowie an das Ende eines Ereignisses am besten erinnern können. Was zwischen diesen beiden Eckpfeilern liegt, ist in unserer Erinnerung oft nur schemenhaft vorhanden.

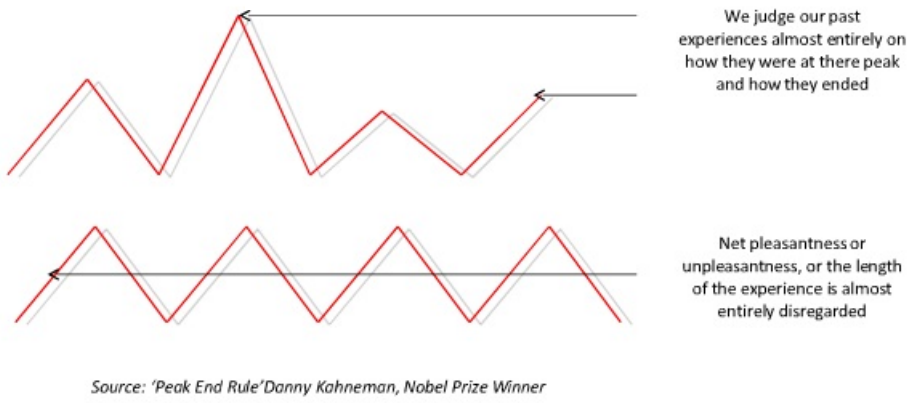



**Abbildung 36: Graphische Darstellung der „peak-end rule“[89]**

### 5.5.2. Duration Neglect

Block versteht unter duration „*the time during which something exists or last*“[90]. Fredrickson und Kahneman (1993) haben für die Nichtberücksichtigung der Zeitdauer den Begriff „duration neglect“ (Vernachlässigen der Dauer) eingeführt.

> „*[…] which is a systemic bias towards ignoring the duration of a post experience.*“[91]

[89] Darstellung nach http://www.slideshare.net/mickstravellin/peak-end-rule (29.11.2010)
[90] Block (1985), S. 187
[91] Grondin (2008), S. 382

### 5.5.3. Primacy- und Recency-Effekt

Der Primacy- und Recency-Effekt besagt, dass früher (primacy) und später (recency) erfasste Informationen gegenüber all den anderen einhergehenden Informationen bevorzugt werden. Der Primacy-Effekt geht davon aus, dass der Mensch sich an früher einlangende Information besser erinnert kann, als später einhergehende. Physiologisch wird dies dadurch untermauert, dass Informationen leichter ins Langzeitgedächtnis übergehen können, da noch keine anderen Informationen eingelangt sind, welche die Abspeicherung im Langzeitgedächtnis negativ beeinflussen könnten. Dieser Effekt wird vorwiegend für Beurteilungen verwendet. Früher einlangende Informationen können stärkere Effekte auf die Einstellung des Menschen haben. Der Recency-Effekt besagt, dass später einlangende Informationen größeren Einfluss auf die Erinnerungsleistung des Menschen ausüben. Dieser Effekt ist ein Phänomen des Kurzzeitgedächtnisses und betrifft zuletzt wahrgenommene Informationen.

### 5.5.4. Priming

Als Priming bezeichnet man den psychologischen Effekt, dass Begriffe, die miteinander assoziiert sind, einander wechselseitig in der Reproduktion fördern, sofern einer davon zeitlich vor dem anderen wahrgenommen oder gedacht wurde. Lashley bezeichnete es als die „unterschwellige Aktivierung von Assoziationen“. Ein Reiz kann hier die Verarbeitung von Informationen eines nachfolgenden Reizes positiv oder negativ beeinflussen, wenn der erste Reiz einen bestimmten Inhalt des Gedächtnisses aktiviert. Eine weitere Form ist das „affektive Priming“, bei welchem es sich um die Aktivierung von Gefühlszuständen, welche die nachfolgenden Reize beeinflussen, handelt.

> „*Priming occurs when a stimulus or task facilitates processing of a subsequent stimulus or task.*“[92]

[92] Smith, Kosslyn (2005), S. 122

## 6. Psychophysik

„*Unter Psychophysik verstehe ich […] eine Lehre, die, obwohl der Aufgabe nach uralt, doch in Betreff der Fassung und Behandlung dieser Aufgabe sich hier insoweit als eine neue darstellt, dass man den Namen dafür nicht unpassend und nicht unnöthig finden dürfte, kurz eine exakte Lehre von den Beziehungen zwischen Leib und Seele.*“[93]

Zum Begriff der Seele wird das gezählt, was wir durch die menschliche „innere Wahrnehmung“ erfassen oder aber daraus abstrahieren können. Der Begriff des Leiblichen beinhaltet das Erfassbare der „äußeren Wahrnehmung“ oder aber das, was davon abstrahiert werden kann. Wie aber auch schon der Name „Psychophysik“ sagt, hat die Psychophysik sich einerseits auf die Psychologie zu stützen, aber andererseits auch, diese mit mathematischen Gesetzen und Normen zu beweisen. Die Wahrnehmung über die menschlichen Sinnesorgane ist das Bindeglied zu der uns umgebenden Realität.

„*Unter Psychophysik soll hier eine exakte Lehre von den functionellen oder Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Körper und Seele, allgemeiner zwischen körperlicher und geistiger, physischer und psychischer, Welt verstanden werden.*“[94]

Die Psychophysik beschäftigt sich nunmehr mit der Unterscheidung zwischen der körperlichen und geistigen, aber auch mit der physischen und psychischen Welt. Sie handelt von den Beziehungen zwischen physikalischen Reizen und dem darauffolgenden Verhalten oder den mentalen Ereignissen. Man versucht hierbei folgende Fragestellungen zu klären: Wie laut muss ein Feueralarm sein, damit er von den ArbeiterInnen trotz des Maschinenlärms noch gehört wird? Wie hell muss eine Warnleuchte am Steuerpult eines Piloten sein, damit sie doppelt so hell erscheint, wie die anderen Kontroll-lampen? Wie viel Zucker muss man in den Kaffee tun, damit er süß schmeckt? Weiters kann eine Unterscheidung zwischen innerer und äußerer Psychophysik getätigt werden. Bei der Psychophysik handelt es sich um die Wissenschaft von den Wechselbeziehungen zwischen physikalischen Reizen und psychischen Empfindungen. Es steht also die

[93] Fechner (1860), S. V
[94] Fechner (1860), S. 8

Wahrnehmung von Reizen im Vordergrund (bzw. um die Relation zwischen einem Reiz und der durch ihn ausgelösten Empfindung). Gustav Theodor Fechner (1801 – 1887) gilt als moderner Begründer dieser Wissenschaft, aber auch Ernst Heinrich Weber (1795 – 1878) wird mit der Psychophysik in Verbindung gebracht.[95] Von besonderem Interesse für die verschiedenen Sinnesgebiete galten (laut Fechner und Weber) die Intensitätsschwelle und die Unterschiedsschwelle. Unter den klassischen Methoden der Psychophysik versteht man (a) die Methode für die absolute Schwelle (Intensitätsschwelle) und (b) die Methode für die relative Schwelle (Unterschiedsschwelle). Die absolute Schwelle bezeichnet den minimalen Energiebetrag von dem ab ein Individuum den Stimulus wahrnimmt.

> „*The absolute threshold or stimulus threshold (RL for German Reiz Limen) was defined as the smallest amount of stimulus energy necessary to produce the sensation.*"[96]

Die relative Schwelle ist die kleinste, gerade noch bemerkbare Differenz zwischen zwei verschiedenen Stimuli. Sie wird durch das Weber´sche Gesetz ausgedrückt.

> *„The difference threshold (DL for the German Differenz Limen) was defined as the amount of change in a stimulus required to produce a just noticeable difference (jnd) in the sensation."*[97]

Das Webersche Gesetz besagt, dass der eben noch bemerkbare Reizunterschied zwischen zwei Gewichten in einem konstanten Verhältnis zur Größe des Bezugsgewichts steht.[98] Das Weber´sche Gesetz besagt nun, dass bei intensiveren Reizen (auch Stimuli genannt) die Unterschiede immer größer werden müssen, damit sie als solche wahrgenommen werden können. Ernst Heinrich Weber bemerkte hier, dass die Unterscheidbarkeit schlechter wird, je höher die Intensität des schon vorhandenen Reizes ist.
Zur Bestimmung der absoluten Schwelle (absolute threshold), wie auch der relativen Schwelle (difference threshold) gibt es folgende Verfahren[99]:

---

[95] Maderthaner (2008), S. 134ff
[96] Gescheider (1997), S. 1
[97] Gescheider (1997), S. 2
[98] http://www.psychology48.com/deu/d/webersches-gesetz/webersches-gesetz.htm (14.05.2010)
[99] Carbon „*Allgemeine Psychologie II*"

- Grenzverfahren (method of limits)

> „*In the measurement of absolute threshold by the method of limits, the experimenter starts by presenting a stimulus well above or well below threshold; on each successive presentation, the threshold is approached by changing the stimulus intensity by a small amount until the boundary of sensation is reached.*"[100]

Es handelt sich hierbei um eine Präsentation von Stimuli mit aufsteigender (ascending series) oder absteigender (descending series) Intensität.

- Herstellungsverfahren (method of adjustment)

> *„[…], the general procedure is to set the stimulus intensity level either far below of far above threshold and to ask the observer either to increase the intensity level until it is just perceptible, or decrease the intensity until the sensation just disappears.*"[101]

Die Stimulus-Intensität wird (kontinuierlich) so eingestellt, bis die Versuchsperson den Stimulus gerade noch erkennt. Diese Intensität wird dann als absolute Schwelle bezeichnet.

- Konstanzverfahren (method of constant stimuli)

> „*The method of constant stimuli is the procedure of repeatedly using the same set of stimuli (usually between five and nine different values in the set) throughout the experiment.*"[102]

Wie gerade erwähnt, handelt es sich hierbei um die Präsentation von 5 – 9 Stimuli in randomisierter Reihenfolge. Die Versuchsperson muss dabei angeben, ob der Reiz existent ist oder nicht („Alles oder Nichts" – Kriterium). Die absolute Schwelle ist die Detektion bei 50%.

[100] Gescheider (1997), S. 55
[101] Gescheider (1997), S. 64
[102] Gescheider (1997), S. 46

# 7. Interaction Design

## 7.1. Design allgemein

Das Wort Design kommt von dem italienischen Begriff „disegno“. In der Renaissance bedeutete der Begriff „*das Konzept eines auszuführenden Kunstwerks, den Entwurf, die Zeichnung und ganz allgemein die einer Arbeit zugrunde liegenden Idee.*“[103] Weiters kann das Design mit einem vom Menschen erdachten Plan oder einem Schema beschrieben werden. Im 19. Jahrhundert legte man sehr viel Wert auf die Abgrenzung des Designs von der Kunst bzw. dem Handwerk oder Kunsthandwerk. Design bedeutet, dem zu entwickelnden Objekt eine Form zu geben bzw. einen Entwurf davon zu erstellen. Normalerweise richtet sich das Design nach den Bedürfnissen der Menschen, wobei hier zwischen körperlichen und psychischen bis zu Anforderungen des menschlichen Verstandes unterschieden werden muss. Die Bedürfnisse des Menschen richten sich wiederum nach den Veränderungen der Umwelt. Für das Design gibt es keine Regeln, Normen oder Intentionen, sondern sie richten sich nach den Interessen der verschiedenen Personen bzw. Gruppen, welche sich damit auseinandersetzen. War es früher die Wissenschaft für die Formen greifbarer Dinge, so ist es heute auch ein Begriff für Computerprogramme, Abläufe, Organisationsformen, Dienstleistungen, Erscheinungsformen von Firmen oder Personen, die es zu gestalten gilt. Es handelt sich beim Design um eine zweckorientierte Wissenschaft, welche durch den Begriff der Funktionalität geprägt ist. Konzepte, welche für den Menschen entwickelt werden, besitzen somit eine Menge an Eigenschaften. Jedoch lassen sich die Eigenschaften nicht so einfach in Kategorien zuweisen, da es etwa genauso viele Eigenschaften gibt, wie Bedürfnisse von Menschen. Hier spielt wiederum die Zeit eine herausragende Rolle, da der Mensch über die Zeit hinweg einem stetigen Wandel unterzogen wird. Design bezeichnet mehrere Sachverhalte: es kann auf einen Vorgang verweisen, auf das Ergebnis dieses Vorgangs oder auf Produkte, die mit Hilfe eines Designs hergestellt werden. Weiters können Abläufe mithilfe eines Designs sinnvoll kenntlich gemacht werden oder es kann auch den Gesamtentwurf eines Produkts bezeichnen.

[103] Schneider (2009), S. 195

„*Alle Menschen sind DesignerInnen. Alles, was wir tun, beruht zumeist auf Design, denn es bildet die Grundlage menschlichen Schlafens. Die Planung und Ausrichtung jeder Tätigkeit auf ein gewünschtes, vorhersehbares Ziel stiftet den Designvorgang. Design ist ein Grundmodus des menschlichen Handelns.*“[104]

In diesem Abschnitt wollen wir uns vor allem mit dem Interface-Design (User-Interface-Design) beschäftigen, da es sich hierbei um die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer handelt. In dieser wissenschaftlichen Richtung werden Bedingungen, Ziele und Hindernisse der Mensch-Computer-Interaktion sowohl aus menschlicher als auch aus technischer Sicht erforscht und gegebenenfalls auf den Menschen hin optimiert. Ziel ist es hierbei, die Anwenderschnittstelle, welche visuell gestaltet ist, einer möglichst großen Anzahl von Benutzern, so optimal wie möglich nach Wunsch-, Bedürfnis- und Zielerfüllung zu gestalten. Es geht also hierbei um die konkrete Visualisierung des Objektes.

In seinem Buch „Emotional Design“ beschreibt Donald A. Norman drei Aspekte von Design, welche nachfolgend genauer beschrieben werden.

„*Visceral design is about how things look, feel and sound. Behavioral design is about getting products to function well, and about making functionality easy accessible. Reflective design is about the meaning of things, about message and becomes more important as products mature.*”[105]

### 7.1.1. Visceral Design

Reaktionen von Menschen auf der Ebene des „visceral design“ sind spontan und stark ausgeprägt („*concerns itself with appearance*“). Es dauert beim Menschen nur einen Bruchteil von einer Sekunde, in welcher das Individuum entscheidet, ob das Objekt in seiner Form bzw. Gestalt dem Menschen gefällt („*making things look pretty*“).

[104] Schneider (2009), S. 197
[105] Schneider (2009), S. 198

### 7.1.2. Behavioral Design

In diesem Aspekt von Design geht es um die Ausführung bzw. die Effizienz eines Objektes („*has to do with pleasure and effectiveness of use*“). Norman postuliert auf dieser Ebene, dass Erscheinung nicht so wesentlich ist, wie die Ausführung („*all about use*“).

### 7.1.3. Reflective Design

Auf dieser Ebene geht es um die Nachricht, welche das Objekte vermittelt, die Kultur, aber auch über die Bedeutung eines Objekts und der Gebrauch für den Menschen („*considers the rationalization and intellectualization of a product*“).

## 7.2. Design und Emotion

In den Jahren um 1990 begann man sich am Massachusetts Institute of Technology (MIT) über die menschlichen Emotionen während der Computerarbeit zu interessieren. Rosalinda Picard gilt hier als Pionierin im Themengebiet des „Affective Computing“. Sie beschrieb das Feld folgendermaßen: „*computing that relates to, arises from, or deliberately influences emotions*“. Das Design von Interfaceobjekten legt nahe, den von Mihaly Csikszentmihalyi angestrebten Flow-Zustand zu erreichen. Flow bedeutet das völlige Aufgehen in einer Tätigkeit.

> „*Flow – the state in which people are so involved in an activity that nothing else seems to matter; the experience itself is so enjoyable that people will do it even at great cost, for the sheer sake of doing it*“[106]

Das sogenannte Flow-Erleben findest somit überall statt, egal ob im Beruf oder in der Freizeit, „*sogar in solchen [Situationen], welche kaum Vergnügen implizieren – an der Front, an einem Fließband, oder auch in einem Konzentrationslager*“[107]. Die Theorie von Mihalyi Csikszentmihalyi geht von der Frage aus, welche die Gründe sind, Menschen

[106] Csikszentmihalyi (2002)
[107] Csikszentmihalyi (1985), S. 59

dazu zu bringen, unter größten Anstrengungen und Eifer Tätigkeiten freiwillig und praktisch ohne externe Belohnungen durchzuführen. Csikszentmihalyi nimmt an, dass eine bestimmte intrinsische, in der Person liegende, motivierende Tätigkeit mit einem bestimmten Erleben, dem Flow-Erleben, einhergeht. Flow ist also eine menschliche Erlebensweise und bezeichnet ein holistisches, mehrere Komponenten umfassendes Gefühl des selbst- und zeitvergessenen Aufgehens in einer Tätigkeit.[108]

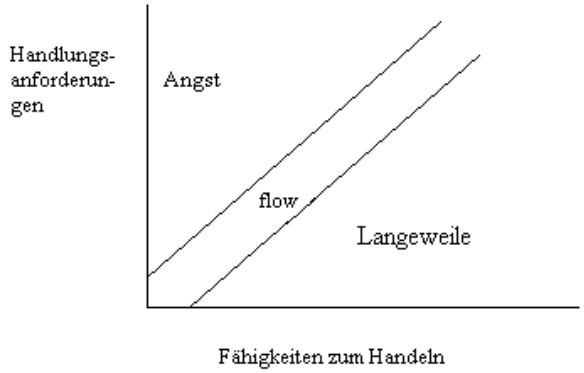



**Abbildung 37: Der Flow-Kanal[109]**

Nach Abbildung 37 kann Flow als Prozess in einem schmalen Kanal zwischen Langeweile und Angst angesehen werden. Es ist ein relationales Gefüge, wobei Struktur und Verlauf des Kanals nicht für alle Menschen gleich sind, es weist interindividuelle Unterschiede auf.

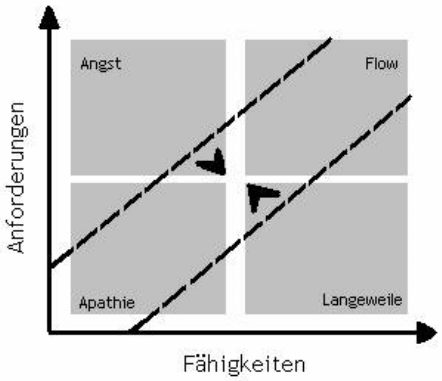



**Abbildung 38: Überarbeitetes Flow-Modell (1991)[110]**

[108] vgl. http://www.flow-usability.de/flowerleben.htm (02.03.2011
[109] Darstellung nach Csikszentmihalyi (1985), S. 75
[110] Darstellung nach Csikszentmihalyi (1991), S. 286

In der revidierten Version des Flow-Modells hat Csikszentmihalyi die Ergebnisse der Studie von Massimini und Carli (1991) eingearbeitet. Die Studie besagte, dass die Passung von Fähigkeiten und Anforderungen nur zum Flow-Erleben führt, wenn beide Faktoren subjektiv überdurchschnittlich hoch ausgeprägt sind. Niedrige Anforderungen und Fähigkeiten führen demnach nicht zu einem Flow-Erleben. Die Pfeile in Abbildung 38 zeigen das durchschnittliche Anforderungs- und Fähigkeitsniveau einer Person an, nur über diesem kritischen Punkt ist Flow möglich. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Flow eine Erlebensweise bezeichnet, die mit äußerst positiven Gefühlen verknüpft ist und nicht an eine bestimmte Tätigkeit oder Person gebunden zu sein scheint. Csikszentmihalyi hat Bedingungen und Komponenten erfasst, die für den Flow wichtig sind und Modelle hierfür entwickelt. Bestimmte Tätigkeiten sind besonders Flow-geeignet, genauso wie es bestimmte Personen gibt, die eher in das Flow-Erleben gelangen als andere.

# 8. Programmierung von „Progress Bars“

## 8.1. Technischer Hintergrund

Einer der wesentlichsten Probleme in der Zusammenarbeit von Mensch und Computer ist die Tatsache, dass der Benutzer nicht weiss, was im Hintergrund gerade passiert. Selbst erfahrene Benutzer können schwer sagen, wie der Fortschritt einer Aufgabe bzw. eines Prozessen zu beurteilen ist. Für den typischen Desktop-PC können die Folgen des Nicht-Verstehens des Grundes einer Verzögerung im Prozess minimal sein. Doch die Entwicklung und Weiterentwicklung des World Wide Webs und den immer moderner und schneller werdenden Internetzugängen ist die Ansprechzeit nicht der einzige Fokus. Der Benutzer weiss hier, dass eine Suche seine Zeit dauert. *Time Affordance* (nach A.P. Conn) ist eine Form der Darstellung von Eigenschaften einer Verzögerung bei einer Aufgabe oder einem erwarteten Ergebnis, das von dem Nutzer dazu verwendet werden kann, um die Notwendigkeit für eine etwaige Unterbrechung zu erklären. Mit einer guten *time affordance* wissen Benutzer, wann die Prozesse ordnungsgemäß ausgeführt werden und wann es Probleme gibt und können in der Regel vorhersagen, wann eine Aufgabe abgeschlossen sein wird. Folgende Task-Eigenschaften sind hier wichtig:

- Akzeptanz
  Was die Aufgabe ist und ob diese akzeptiert wurde mit den Input-Parametern oder Einstellungen.

- Anwendungsbereich
  Die Gesamtgröße der Aufgabe und die entsprechende Zeit, die für die Aufgabe mit den abgesehenen Schwierigkeiten erwartet wird.

- Initiation
  Wie die Einteilung der Aufgabe passiert und wenn die Aufgabe einmal initiiert wurde, dass deutlich gezeigt wird, dass die Aufgabe gestartet wurde.

- Fortschritt

  Nach der Initiierung, wobei hier ein klares Indiz für die allgemeine Aufgabe durchgeführt wird, um festzuhalten, welche zusätzlichen Schritte (oder Teilschritte) im Rahmen der allgemeinen Aufgabe komplettiert wurden, um die Rate, bei welcher sich die Gesamtaufgabe kurz vor dem Abschluss befindet, zu erhöhen.

- Herzschlag

  Schnelle visuelle Anzeigen, dass die Aufgabe noch „am Leben“ ist.

- Ausnahme

  Eine Aufgabe, die lebendig ist, hat aufgetretene Fehler oder Umstände, die von ausserhalb (d.h. vom Benutzer) Interventionen erfordert.

- Restbestand

  Angaben dazu, wie viel von der Aufgabe noch übrig ist und / oder wie viel Zeit vor dem Abschluss der Aufgabe noch verbleibt.

- Fertigstellung

  Klare Anzeigen für die Beendigung der Aufgabe.

Wie schon erwähnt, werden Fortschrittsbalken dazu verwendet, um dem Benutzer visuell darzustellen, dass der Computer arbeitet. Die Frage die sich nun ergibt ist, wie entsteht die Dauer eines Balkens? Woher weiss der Computer, wie lange er für die Fertigstellung des Prozesses brauchen wird? Tatsache ist, dass ein Balken aus 100% besteht. Diese Prozentanzahl wird auf die Dauer des Fortschreitens aufgeteilt. Aber warum kommt es dann vor, dass 80% wie im Fluge vergehen, aber die letzten 20% zu stehen scheinen?

Meistens ist die Geschwindigkeit eines Fortschrittsbalkens schwer vorherzusagen, da es von mehreren „externen“ Faktoren abhängt: unterschiedliche Datenträger (Festplatte, USB-Stick, externe Festplatte, …), Arbeitsspeicher (RAM), Prozessor (CPU), Bandbreite des Internets und andere Faktoren beeinflussen die Wartezeit.

Daraus folgt, dass Fortschrittsanzeigen oft nichtlineare Verhaltensweisen, wie Beschleunigung, Verzögerung aber auch Pausen aufweisen. Darüber hinaus nehmen Benutzer (siehe Kapitel 4.3) den Verlauf der Zeit nicht als linearen Prozess.

## 8.2. JAVA

### 8.2.1. Allgemeines

In JAVA gibt es mehrere Varianten einen Fortschrittsbalken zu implementieren, hierin besteht der Vorteil dieser Programmiersprache. Es handelt sich dabei um die Darstellung von kontinuierlichen Werten. Einzig um darzustellen, wie weit ein Prozess fortgeschritten ist, kann man den Folgenden verwenden:

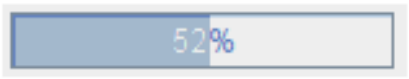



**Abbildung 39: Einfacher Fortschrittsbalken in JAVA**[111]

Eine weitere Form in JAVA ist, den Fortschrittsbalken in eine „*intermediate form*“ zu bringen. Hierbei geht es einzig und allein darum, dem Benutzer zu zeigen, dass der Prozess im Hintergrund arbeitet. Jedoch verweist dieser nicht auf die Dauer.

**Abbildung 40: „*intermediate form*“ Fortschrittsbalken in JAVA**[112]

Im Großen und Ganzen existieren drei verschiedene Klassen in JAVA, mit welchen man Fortschrittsbalken programmieren kann, von denen hier zwei vorgestellt werden:

[111] Darstellung nach http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/components/progress.html (10.05.2010)
[112] Darstellung nach http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/components/progress.html (10.05.2010)

#### 8.2.1.1. JProgressBar

Die JProgressBar ist eine sichtbare Komponente auf der graphischen Benutzeroberfläche. Zum Erstellen einer JProgressBar bedient man sich der folgenden Konstruktoren:

```
001 public JProgressBar(int orient)
002 public JProgressBar(int min, int max)
003 public JProgressBar(int orient, int min, int max)
```

Der Parameter *orient* gibt die Orientierung des Balkens an, wobei dieser horizontal oder vertikal sein kann. Wird dieser Wert nicht angegeben, erzeugt der Swing automatisch einen horizontalen Fortschrittsbalken. *min* und *max* geben die oberste und unterste Grenze des Wertebereichs an, wenn diese ausgelassen wird, wird eine Voreinstellung von 0 bis 100 getroffen. Der Konstruktor der Klasse erwartet zwei integer-Werte (int), mit welchen der Wertebereich des Fortschrittsbalkens festgelegt wird. Als Standard wird der Fortschrittsbalken ohne Beschriftung dargestellt.

Mittels der folgenden Anweisung kann der prozentuale Fortschrittswert angezeigt werden:

```
004 public void setStringPainted(boolean b)
005 public void setValue (int wert)
```

Um die Prozentanzeige zu aktivieren, wird die Methode *setStringPainted ()* mit dem Standardwert *true* als Parameter aufgerufen. Der aktuelle Fortschritt der Anzeige wird durch die Methode setValue () geändert. Als Parameter erwartet die Methode einen integer-Wert (int), welcher im vorher festgelegten Wertebereich liegen muss. Im Folgenden ein kleiner Auszug aus einem Programmierbeispiel:

```
006 progressBar = new JProgressBar(0, task.getLengthOfTask());
007 progressBar.setValue(0);
008 progressBar.setStringPainted(true);
```

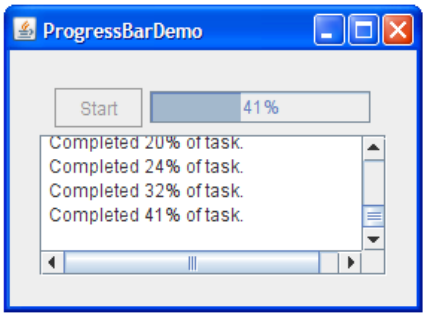



**Abbildung 41: Fortschrittsbalken mittels JProgressBar**[113]

#### 8.2.1.2. ProgressMonitor

Dabei handelt es sich um eine nicht sichtbare Komponente auf der grafischen Benutzeroberfläche. Der *ProgressMonitor* ist eine Erweiterung der *JProgressBar*. Als besonderes Feature kann hier eingestellt (in der Implementierung) werden, wann sich das Fenster öffnet bzw. wann der Prozess des Fortschritts starten soll.

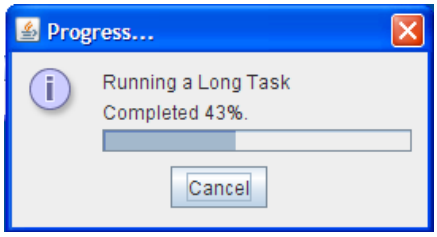



**Abbildung 42: Fortschrittsbalken mittels ProgressMonitor**[114]

Vorteil des ProgressMonitor´s ist, dass er mehrmals im Quellcode verwendet werden kann. Hierzu ist lediglich folgender Code einzugeben:

```
progressMonitor = new ProgressMonitor(ProgressMonitorDemo.this,
"Running a Long Task",
"", 0, task.getLengthOfTask());
```

[113] Darstellung nach http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/components/progress.html#bars (10.05.2010)
[114] Darstellung nach http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/components/progress.html#indeterminate (10.05.2010)

### 8.2.2. Vor- und Nachteile der Programmierung in JAVA

Die JAVA Programmierung bietet, wie jede andere Programmiersprache, Vor- und Nachteile. Zu den Vorteilen von JAVA als Programmiersprache für Fortschrittsbalken: sie ist einfach, weil sie strukturiert ist. Es handelt sich um eine objektorientierte, interpretative, netzwerkfähige Sprache, welche eine automatische Speicherverwaltung besitzt. Sie gilt als dynamisch, Klassen werden hierbei nur dann verwendet (gelinked), wenn sie auch wirklich gebraucht werden. JAVA ist plattformunabhängig (benötigt lediglich einen JAVA-Processor), es handelt sich um einen Bytecode und nicht um einen Maschinencode. Applets sind hierbei leicht in www-Seiten einzubinden. Sie gilt als sehr zuverlässige Programmiersprache. Der größte Vorteil von JAVA, die Performance, ist auch gleichzeitig ein Nachteil: sie ist verringert, da der JAVA-Code vom Interpreter interpretiert wird.

## 9. Beschreibung / Durchführung / Evaluierung Experiment

Dieser Abschnitt wird sich mit verschiedenen Versuchsdesigns bezüglich der menschlichen Wahrnehmung im Zusammenhang mit Progress Bars beschäftigen.

Die Fortschrittsbalken werden hier mit folgenden psychologischen Fragestellungen kombiniert, welche in den vorangegangenen Kapiteln theoretisch beschrieben worden sind:

- Hat die **Farbe** eine Auswirkung auf die subjektive Zeitwahrnehmung?

- Ist die **Form** des Fortschrittsbalkens (Balken, Kreis, …) von Bedeutung für die menschliche Wahrnehmung?

- Haben **optische Täuschungen** innerhalb der Fortschrittsbalken eine psychologische Auswirkung auf die subjektive Zeitwahrnehmung?

- Welche Rolle spielt das **menschliche Gedächtnis** bei der Präsentation von Fortschrittsbalken?

- Kann man Fortschrittsbalken mit **anderen Aktivitäten** kombinieren (z.B. Einspielung von Werbung während des Ablaufes eines Statusbalkens), um die Zeitwahrnehmung zu verändern?

### 9.1. Der Fragebogen

In diesem Abschnitt wollen wir uns mit der Erstellung des Fragebogens zur Erhebung der Daten befassen. Ein Fragebogen gilt als Instrument der Datenerhebung, vor allem in der Psychologie und den Sozialwissenschaften. Sie werden unter anderem für die Messung von sozialen oder politischen Einstellungen, Meinungen und Interessen, aber auch für psychologische Eigenschaften von Menschen eingesetzt. Mittels eines Fragebogens können eine große Anzahl von Personen für statistisch zuverlässige Aussagen untersucht

werden. Das ist auch der Grund, weswegen diese Methode für diese Arbeit zur Anwendung kommt. Der erste Schritt bei der Erstellung ist die „Formulierung der Fragestellung“. Dafür werden auf der Grundlage von wissenschaftlicher Literatur eine oder mehrere Hypothesen[115] auf Sachebene aufgestellt. Danach wird überlegt, welche einzelnen Variablen bzw. Merkmale in dieser Hypothese vorkommen, um sie messen (operationalisieren) und auswerten zu können. Zur Konkretisierung der Fragestellung kommt man z.B. durch ein Mind-Map.

### 9.1.1. Zeitplanung Fragebogenerstellung/ Einsatz Fragebogen / Abschluss der Arbeit

| Arbeitsschritt | bis wann? | erledigt |
|---|---|---|
| Ziel der Befragung | 01.07.2010 | xxx |
| Inhalt / Thema der Befragung | 01.07.2010 | xxx |
| Zeitplan erstellen | 01.07.2010 | xxx |
| Umfang der Befragung festlegen | 01.08.2010 | xxx |
| Methode der Befragung festlegen | 01.07.2010 | xxx |
| Fragen entwerfen | 01.10.2010 | xxx |
| Antwortkategorien festlegen | 01.10.2010 | xxx |
| Layout des Fragebogens erstellen | 01.10.2010 | xxx |
| Instruktionstext für den Fragebogen erstellen | 01.10.2010 | xxx |
| Fragebogen Korrektur lesen | 08.11.2010 | xxx |
| Fragebogen testen (Pretest) | 01.12.2010 | xxx |
| Fragebögen und Zugangsdaten verschicken | 01.01.2011 | xxx |
| Erinnerung an den Abgabetermin | 15.01.2011 | xxx |
| Dankschreiben an die Teilnehmer | 01.02.2011 | xxx |
| Papierfragebögen in den Computer eingeben | xxx | xxx |
| Daten auswerten (Evaluierung) | 15.02.2011 | xxx |
| Styleguides aufstellen / Arbeit fertigstellen | 01.03.2011 | 23.02.2011 |

[115] Bei einer Hypothese handelt es sich um eine Aussage, deren Gültigkeit bloße Unterstellung ist und welche nicht bewiesen ist.

### 9.1.2. Die Fragenerstellung

Fragen sollen anhand von zwei wichtigen Leitsätzen formuliert werden. (1) Vom Allgemeinen zum Konkreten und (2) vom Einfachen zum Abstrakten. Für die Ermittlung von Einstellungen, Wahrnehmungen und Meinungen, worum es in dieser Arbeit geht, ist es von Vorteil, die Fragen in Aussagen bzw. Feststellungen zu formulieren und diese von den Teilnehmern bewerten zu lassen. Daraus ergibt sich die Antwortkategorie, welche z.B. folgende Form hat: stimme sehr zu – stimme zu – teils/teils – stimme nicht zu – stimme gar nicht zu. Bei der Formulierung der einzelnen Items (Fragen) ist ebenso noch Folgendes zu beachten:

- Items sollen klar und unmissverständlich formuliert sein
- Die Fragen sollen so lang als nötig, aber so kurz wie möglich sein
- Fach- bzw. Fremdwörter vermeiden
- Vermeidung von Abkürzungen
- Mittels der Frage auf einen Sachverhalt beziehen
- Vermeidung von Suggestivfragen (eine Suggestivfrage ist gegeben, wenn durch die Frage bereits eine Bewertung vermittelt wird)
- Vermeidung von doppelten Verneinungen

Für diese Evaluierung werden geschlossene Fragen bevorzugt. Geschlossene Fragen sind Fragen, bei denen die Antwortalternativen vorgegeben sind. Ein Vorteil dieser Variante ist, dass die Auswertung relativ einfach gemacht wird. Eine dichotome, geschlossene Frage bietet dem Teilnehmer lediglich zwei Antwortalternativen. Die Antwortkategorien bei geschlossenen Fragen müssen den Anforderungen an Klassifikationen, wie Vollständigkeit, Ausschließlichkeit und Eindeutigkeit genügen. Das bedeutet, dass das gesamte Antwortspektrum abgedeckt sein muss. Die Anzahl der vorgegebenen Antwortalternativen hängt davon ab, wie detailliert der Versuchsleiter auswerten möchte.

Am Ende des Fragebogens sollte es Platz für Kommentare und Anregungen für den Teilnehmer geben. Dieses wird erstens als höflich erachtet und zweitens hilfreich bei der Aufdeckung möglicher Missverständnisse. Für die Item-Sammlung wird die „klinische Emotionsliste“ von Leister et al. (2004) herangezogen.

### 9.1.3. Das Begleitschreiben / die Einladungs-Email

Bei der „Zur-Verfügung-Stellung“ des Fragebogens durch den Versuchsleiter an die Teilnehmer, kommt dem Begleitschreiben eine bedeutende Rolle zu. Dabei sollten folgende Punkte beinhaltet sein:

- persönliche Ansprache des Teilnehmers
- Information über Ziele und Nutzen der Umfrage
- Ansprechpartner für inhaltliche und technische Fragen
- Hinweis auf die Art der Teilnahme
- Ausfüllinstruktionen
- Hinweis über die Freiwilligkeit der Teilnahme
- Hinweis auf das Abgabedatum (Einsendeschluss)
- Hinweis auf Anonymität des Teilnehmers

### 9.1.4. Die Plattform

Für die Erstellung des Fragebogens habe ich mich für die Online-Plattform www.soscisurvey.de entschieden.

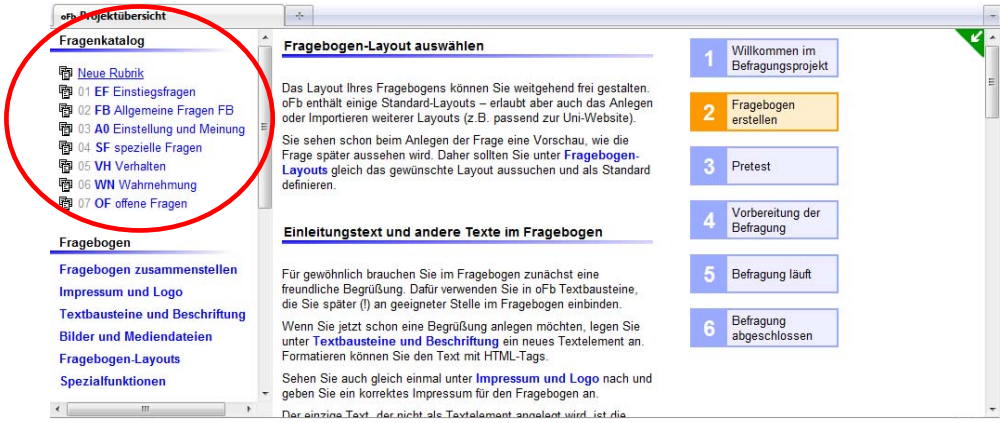



**Abbildung 43: Plattform des Fragebogens**

Um einen Fragebogen anzulegen, legt man zuerst für die einzelnen Fragekategorien Rubriken an (Abbildung 43). Die Kategorien erleichtern dem Ersteller den Überblick über das Projekt zu behalten. Hat man Rubriken angelegt, werden diese danach mit den einzelnen Items befüllt. Hier kann man sich dann die Art der Antwortkategorie, individuell auf die jeweilige Frage zugeschnitten, auswählen (siehe Abbildung 44).

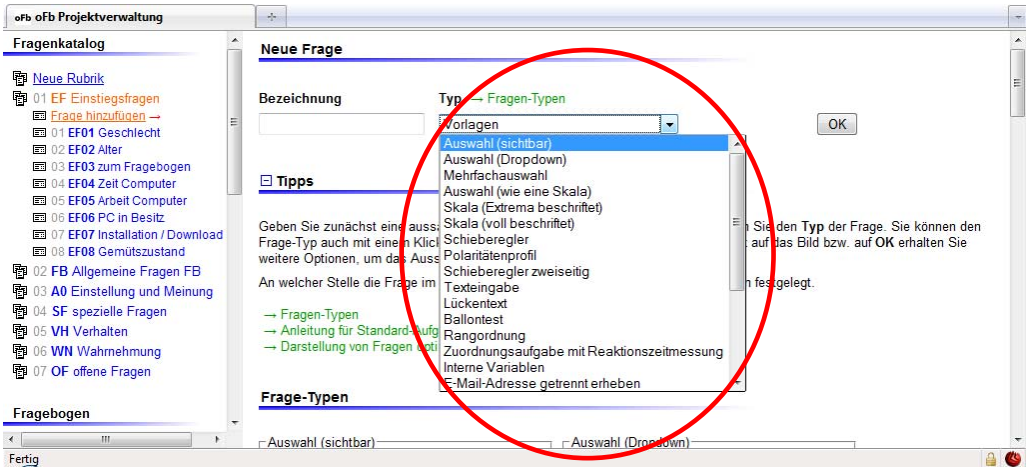



**Abbildung 44: Fragenerstellung**

In Abbildung 44 ist links der „Fragenkatalog“, hier werden die Rubriken und die dazugehörigen Fragen angezeigt. Ebenso werden hier die neuen Fragen angelegt. Weiters wird in dieser Abbildung sichtbar, wie man den Antworttyp ändert. Ein einfaches Dropdown-Menü erleichtert dem Ersteller die Auswahl. Sind alle Fragen in den Rubriken untergebracht, erstellt man den Fragebogen (siehe Abbildung 45).

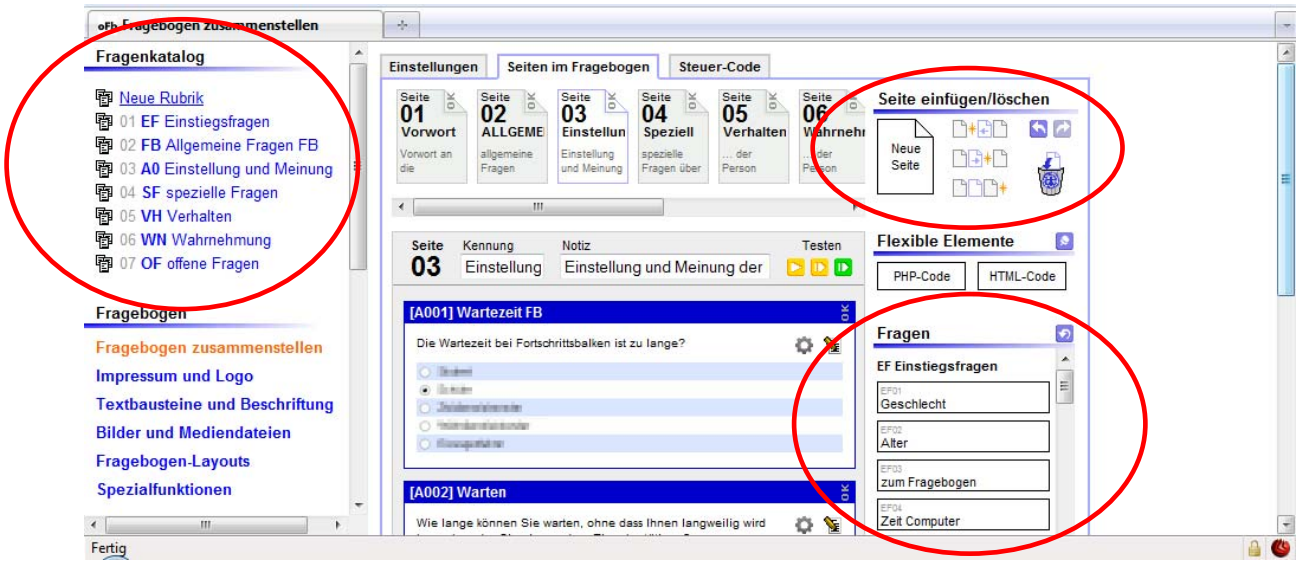



**Abbildung 45: Fragebogenerstellung**

Die Erstellung des Fragebogens vollzieht sich nach einzelnen Seiten. Jede Seite kann individuell bearbeitet und gestaltet werden. Die Fragen, welche hier rechts zu sehen sind, werden mittels Drag&Drop in den Fragebogen hineingezogen. Will man eine Frage löschen, wird diese mittels Drag&Drop wieder hinausgezogen. Weiters können die Fragen an die gewünschte Stelle gezogen werden. Neue Seiten fügt man ebenso mittels Drag&Drop in den Fragebogen ein.

## 9.2. Einstellungsmessung mittels semantischen Differential

Das semantische Differential wurde 1957 von Osgood et al entwickelt. Hofstätter (1957, 1977) brachte es als Polaritätsprofil, bzw. Eindrucksdifferential auch im deutschsprachigen Raum zu weiter Verbreitung. Das semantische Differential ist ein Instrument zur Messung der konnotativen, assoziativen Bedeutung von Begriffen oder Objekten. Es kann praktisch für jeden Bereich eingesetzt werden und ist eine beliebte Methode zur Einstellungsmessung geworden. Ein semantisches Differential besteht zumeist aus 20 bis 30 Items (Adjektiven), die auf einer 7 – stufigen bipolaren Skala beurteilt werden müssen. Meistens wird ein universelles semantisches Differential verwendet, aus dem sich dann mittels Faktorenanalyse 3 Faktoren extrahieren lassen: Bewertung, Aktivität und Potenz. Es gibt aber auch die Möglichkeit, an das Untersuchungsobjekt angepasste Adjektivpaare zu verwenden, wobei die Faktoren sich dann natürlich entsprechend ändern (Bortz, 1995). Diese Faktoren charakterisieren die wichtigsten Verhaltensweisen und Erlebnisdimensionen in Bezug auf das beschriebene Objekt

(Bewertung: Anreiz, positiv oder negativ; Aktivierung: Antrieb; Potenz: Kontrolle). Sie können in verschiedenen Sprachen und Kulturen nachgewiesen werden. Eine wichtige Einsatzmöglichkeit ist der Vergleich der Konnotationen verschiedener Begriffe. So kann zum Beispiel die Farbensymbolik genauer untersucht werden (Konnotationen von „rot“, „orange“ und „Liebe“ sind sehr ähnlich,..., Herkner, 2001). Die Gültigkeit und Brauchbarkeit eines semantischen Differentials ergibt sich aus den damit im Zusammenhang stehenden Berechnungen der Korrelationen und Faktorenanalyse. Methodische Probleme können durch unterschiedliche Beurteiler entstehen, die dieselbe Skala verschieden auffassen. Mitunter kommt es auch zu Akzeptanzproblemen bei unvorbereiteten Untersuchungsteilnehmern. Die Zusammenstellung der Faktoren erfolgte mittels Faktorenanalyse. Eine bereits vorgenommene Faktorenanalyse entnahm ich einem Artikel aus dem Internet, der die Überprüfung der Theorie des semantischen Differentials von Osgood beschreibt. In diesem Artikel wird eine Tabelle der rotierten Faktorladungen angegeben, an der ich mich bei der Auswahl der Items für mein semantisches Differential orientierte. So versuchte ich auch eine zahlenmäßige Ausgewogenheit zwischen den Items der einzelnen Faktoren herzustellen. Es wurden nur Items mit hohen Ladungen auf einem der drei Faktoren in das semantische Differential aufgenommen.

## 9.3. Die Versuchsgruppen im Detail

Für die Online-Untersuchung wurden fünf verschiedene Versuchsdesigns verwendet. An jeder Versuchsgruppe mussten mindestens 30 Testpersonen teilnehmen, um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten. Alle sechs Versuchsgruppen bekommen dieselben Fragestellungen (Items), lediglich die Präsentation des Fortschrittsbalkens war unterschiedlich (auf Seite 4 des Fragebogens). Die Dauer der Präsentation des Fortschrittsbalkens war unterschiedlich lange (vom Versuchsleiter variiert), um die subjektive Zeitwahrnehmung besser testen zu können.

Die Fortschrittsanzeigen für den Online-Fragebogen wurden mittels des Programms „Eclipse“[116] programmiert, welches im Internet als Open Source Software zur Verfügung gestellt wird.

[116] http://eclipse.org/ (06.02.2011) – Eclipse ist für mehrere Programmiersprachen vorhanden und eine OpenSource Software. Für diese Arbeit wurde die Programmiersprache JAVA verwendet.

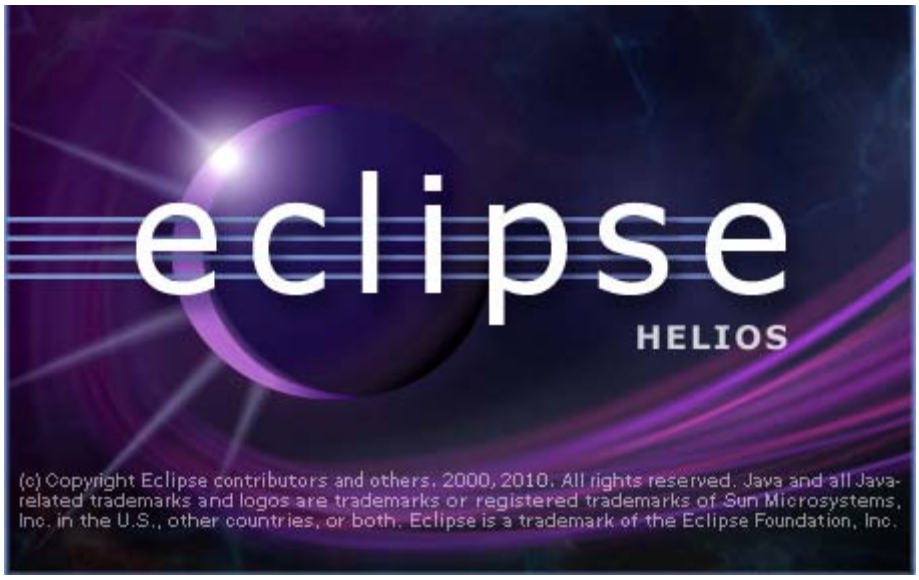



**Abbildung 46: Startbildschirm von Eclipse**

Bei Eclipse handelt es sich um eine sehr leicht zu lernende Programmierumgebung, welche in übersichtlicher Weise dargestellt ist.

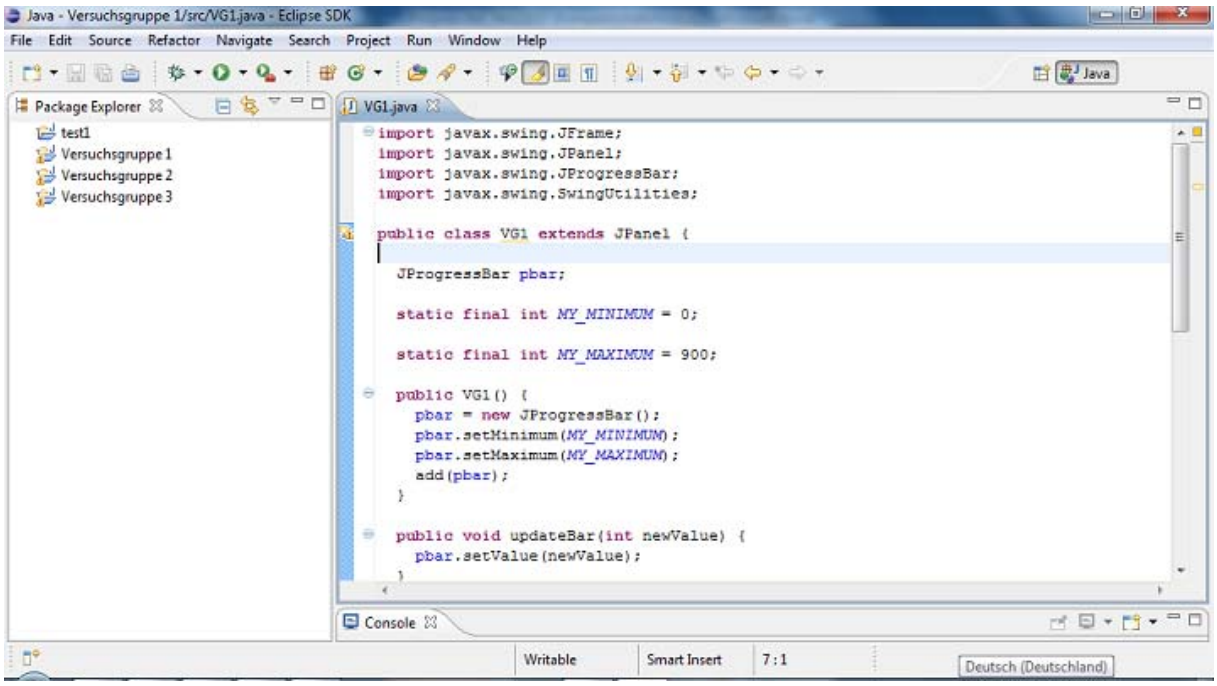



**Abbildung 47: Die Programmierumgebung**

### 9.3.1. Versuchsgruppe 1

In der ersten Versuchsgruppe wird der Fortschrittsbalken nur mit Laufleiste und Laufbalken dargestellt (Abbildung 48). Die Testperson bekommt in dieser Versuchsgruppe daher keine Informationen darüber, wie lange der Balken läuft und inwieweit, in Prozent oder Zeit berechnet, der Prozess noch andauern wird. Der Ablauf des Balkens wird aufgezeichnet, damit die Darstellung in den Online-Fragebogen eingepflegt werden kann. Die Abspielzeit des Videos beträgt 1 Minute 34 Sekunden.

**Abbildung 48: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 1**

Es handelt sich dabei um die einfachste Form der Darstellung des Balkens, wobei der Laufbalken in Blau gehalten ist. Die Farbe des Balkens wurde absichtlich gewählt, da es sich bei der Farbe Blau in der Emotionstheorie von Plutchik[117] um den Begriff „Missfallen" handelt. Die Unterkategorien von Missfallen sind: Schwermütigkeit, Verstörtheit, Traurigkeit, Überraschung, Kummer und Verwunderung. Die Farbe soll in dieser Versuchsgruppe 1 die Schätzung der gewarteten Zeit beeinflussen.

Programmiercode[118]:

```
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JPanel;
import javax.swing.JProgressBar;
import javax.swing.SwingUtilities;

public class VG1 extends JPanel {

  JProgressBar pbar;

  static final int MY_MINIMUM = 0;
```

[117] vgl. Plutchik (1991): „*The Emotions*"
[118] Der Programmiercode kann 1:1 übernommen werden, um den Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 1 darzustellen.

```
  static final int MY_MAXIMUM = 900;

  public VG1() {
    pbar = new JProgressBar();
    pbar.setMinimum(MY_MINIMUM);
    pbar.setMaximum(MY_MAXIMUM);
    add(pbar);
  }

  public void updateBar(int newValue) {
    pbar.setValue(newValue);
  }

  public static void main(String args[]) {
    final VG1 it = new VG1();
    JFrame frame = new JFrame("VG 1");
    frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
    frame.setContentPane(it);
    frame.pack();
    frame.setVisible(true);

    for (int i = MY_MINIMUM; i <= MY_MAXIMUM; i++) {
      final int percent = i;
      try {
        SwingUtilities.invokeLater(new Runnable() {
          public void run() {
            it.updateBar(percent);
          }
        });
        java.lang.Thread.sleep(100);
      } catch (InterruptedException e) {
        ;
      }
    }
  }
}
```

### 9.3.2. Versuchsgruppe 2

Die Versuchsgruppe 2 bekommt eine veränderte Variation (Abbildung 49) präsentiert und zwar mit einer Prozentanzeige, welche auch den tatsächlichen Restwert des Fortschrittsbalkens berechnet. Das bedeutet, dass die Versuchsperson in etwa erahnen

kann, inwieweit der Prozess bereits abgeschlossen ist und somit eine Zeiteinschätzung leichter wird. Auch hier wird der Laufbalken in blau dargestellt. Die Abspielzeit des Videos innerhalb des Online-Fragebogens beträgt 1 Minute und 43 Sekunden.

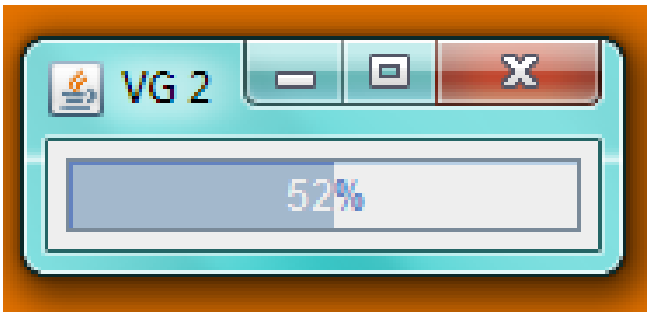



**Abbildung 49: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 2**

Erwartet wird hier, dass die Prozentanzeige dem Benutzer eine genauere Schätzung der Wartezeit erleichtert. Die Farbe Blau soll aber wiederum negativen Einfluss auf die Schätzung haben.

Programmiercode:

```
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import javax.swing.*;

public class VG2 extends JFrame {

   JProgressBar current;
   JTextArea out;
   JButton find;
   Thread runner;
   int num = 0;

   public VG2() {
      super("VG 2");

      setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
      JPanel pane = new JPanel();
      pane.setLayout(new FlowLayout());
      current = new JProgressBar(0, 2000);
      current.setValue(0);
      current.setStringPainted(true);
      pane.add(current);
```

```
        setContentPane(pane);
    }
    public void iterate() {
        while (num < 2000) {
            current.setValue(num);
            try {
                Thread.sleep(1000);
            } catch (InterruptedException e) { }
            num += 20;
        }
    }

    public static void main(String[] arguments) {
        VG2 frame = new VG2();
        frame.pack();
        frame.setVisible(true);
        frame.iterate();
    }
}
```

### 9.3.3. Versuchsgruppe 3

Bei der dritten Versuchsgruppe wird die Laufrichtung des Laufbalkens verändert. Kulturell bedingt laufen Fortschrittsbalken immer von links nach rechts. In dieser Versuchsgruppe läuft der Balken von rechts nach links. Ebenso wird die Farbe variiert. Der Balken besteht aus drei Abschnitten, der erste Abschnitt läuft von 100% in der Farbe Grün bis 40%, danach wechselt der Balken in die Farbe Gelb bis zu 10% und als dritter Abschnitt wechselt die Farbe in Rot. Die Abspielzeit des Videos beträgt 1 Minute und 52 Sekunden.

**Abbildung 50: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 3**

Nicht nur die Farbänderung, Grün steht für „*Vertrauen und Anbetung*“, Gelb steht für „*Freude und Extase*“ und Rot steht für „*Aggressivität, Ärger und Wut*“ (in der Emotionstheorie von Plutchik), sondern auch die Laufrichtung des Fortschrittsbalkens sollen Einfluss auf die subjektive Wartezeit des Benutzers nehmen.

Programmiercode[119]:

```
import java.awt.BorderLayout;
import java.awt.Color;
import java.awt.Dimension;
import java.awt.SystemColor;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;

import javax.swing.JButton;
import javax.swing.JComponent;
import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JProgressBar;
import javax.swing.border.EmptyBorder;
import javax.swing.plaf.basic.BasicProgressBarUI;

public class VG3 extends JFrame {

   FarbigeProgressBar bar;
   JButton button;
   int max = 9000, min = 0;

   public VG3() {

      bar = new FarbigeProgressBar(min, max);
      bar.setValue(max);
      bar.setStringPainted(true);

      final Runnable runnable = new Runnable() {
         int rot = 0, gruen = 255;
         double faktor = max / 255 / 2;

         public void run() {
            for (int i = max; i > min; i--) {
               if (i < max / 5 * 2) {
                  rot += faktor / 5;
               }
```

[119] vgl. http://www.javabeginners.de/Swing/Swing-Elemente/Farbige_Statusanzeige.php (02.02.2011)

```
                if (i < max / 10) {
                    gruen -= faktor / 25;
                    rot += faktor / 15;
                }

                rot = rot > 255 ? 255 : rot;
                rot = rot < 0 ? 0 : rot;
                gruen = gruen > 255 ? 255 : gruen;
                gruen = gruen < 0 ? 0 : gruen;
                bar.setForeground(new Color(rot, gruen, 0));
                bar.setValue(i);
                try {
                    Thread.sleep(7);
                } catch (InterruptedException ex) {
                }
            }
            rot = 0;
            gruen = 255;
        }
    };

    button = new JButton("start");
    button.addActionListener(new ActionListener() {
        public void actionPerformed(ActionEvent e) {
            Thread thread = new Thread(runnable);
            thread.start();
        }
    });
    setLayout(new BorderLayout());
    add(button, BorderLayout.SOUTH);
    add(bar, BorderLayout.CENTER);

    setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
    pack();
    setVisible(true);
  }

  public static void main(String[] args) {
    new VG3();
  }
}

class FarbigeProgressBar extends JProgressBar {
```

```
  public FarbigeProgressBar(int start, int end) {
    setMinimum(start);
    setMaximum(end);
    setForeground(SystemColor.window);
    setBackground(SystemColor.window);
    setBorder(new EmptyBorder(3, 5, 3, 5));
    Dimension size = new Dimension(300, 20);
    setPreferredSize(size);
    setMaximumSize(size);
    setMinimumSize(size);
    BasicProgressBarUI ui = new BasicProgressBarUI() {
      protected Color getSelectionForeground(){
        return Color.BLACK;
      }
      protected Color getSelectionBackground(){
        return Color.BLACK;
      }
    };
    setUI(ui);
  }
}
```

### 9.3.4. Versuchsgruppe 4

Für die Versuchsgruppe 4 wurde ein etwas kürzerer Fortschrittsbalken ausgewählt, welcher jedoch mit einem Begleittext über dem Ladebalken abläuft. Der Text lautet folgendermaßen:

„*Lieber Fortschrittsbalken, es war nett mit dir. Wir haben so viel Zeit miteinander verbracht. So unglaublich viel Zeit. Du hast mir tolle Momente geschenkt. Immer wenn du da warst, konnte ich auf der Toilette meine Comics zu Ende lesen, Kaffee kochen, meine Küche aufräumen. Es war schön. Aber wir passen einfach nicht zusammen. Tschüss Ladebalken.*“.

Es geht hierbei um eine Botschaft, die dem Benutzer gegeben wird, um die Wartezeit zu verkürzen. Die Abspielzeit beträgt 36 Sekunden.

**Abbildung 51: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 4**

In dieser Versuchsgruppe geht es um die Botschaft während der Abspielzeit, welche eine Verkürzung der Wartezeit erzielen soll. Die Benutzer sollen vom Laufbalken abgelenkt werden, um sich auf den Text zu konzentrieren. Die Farbe des Balkens spielt in dieser Versuchsgruppe keine Rolle, sie wurde zufällig gewählt.

### 9.3.5. Versuchsgruppe 5

Für die fünfte Versuchsgruppe habe ich einen Fortschrittsbalken gewählt der ständig von rechts nach links und wieder zurück wandert. Ziel ist es, dem Benutzer keinerlei Information darüber zu geben, inwieweit der Fortschritt schon ist bzw. darüber, wie lange der Balken noch dauert. Die Abspielzeit beträgt 1 Minute.

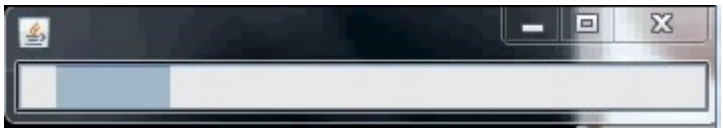


**Abbildung 52: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 5**

Wesentliches Ziel dieser Variation ist, dem Benutzer keinerlei Information darüber zu geben, wie weit der Fortschritt schon erledigt wurde, wann der Fortschrittsbalken endet bzw. wie viel Zeit schon vergangen ist.

Programmiercode:

```
import java.awt.BorderLayout;

import javax.swing.JFrame;
import javax.swing.JProgressBar;

@SuppressWarnings("serial")
public class FarbigeStatusAnzeige extends JFrame {
```

```
    public FarbigeStatusAnzeige() {
        setDefaultCloseOperation(EXIT_ON_CLOSE);
        setLocationRelativeTo(null);
        JProgressBar bar = new JProgressBar();
        bar.setIndeterminate(true);
        add(bar, BorderLayout.CENTER);
        pack();
    }

    /**
     * @param args
     */
    public static void main(String[] args) {
        new FarbigeStatusAnzeige().setVisible(true);
    }

}
```

### 9.3.6. Versuchsgruppe 6

Bei der sechsten Versuchsgruppe wird die Fortschrittsanzeige mit einer sportlichen Aktivität verbunden. Die Aktivität soll motivierend für den Benutzer wirken, aber auch eine gewisse Ablenkung zur Wartezeit bieten.

**Abbildung 53: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 6**

Diese Versuchsgruppe wurde nicht durch den Online-Fragebogen erhoben.

Der Grund für die Nichtberücksichtigung in der Evaluierung des Fortschrittsbalkens der Versuchsgruppe 6 ist, dass es sich beim Fortschrittsbalken um eine Erfindung des Versuchsleiters handelt und eine empirische Evaluierung zwischen den schon vorhandenen und dem selbst erfundenen Fortschrittsbalken nicht möglich machte.

### 9.4. Der Pretest

Der Pretest des Fragebogens wird zur Qualitätsverbesserung, vor der eigentlichen Durchführung der Erhebung der erforderlichen Daten, durch Ausprobieren verwendet. Es geht vor allem um die empirische Überprüfung der einzelnen Items bzw. Fragen. Hierzu wird der vorläufige Fragebogen an unterschiedlichen Testpersonen ausprobiert. Der Fragebogen soll anhand der nachfolgenden Kriterien (nach Beywl / Schepp-Winter, 2000, S. 57) überprüft werden:

- Sind die Fragen redundant?
- Gibt es schwer verständliche Fragen?
- Können überhaupt sinnvolle Antworten gegeben werden?
- Sind die Anweisungen verständlich?
- Gibt es sprachliche oder lexikalische Überforderungen oder Brüche?
- Bieten die Skalierungen genügend Differenzierung, und sind sie auch nicht zu weit gefächert?
- Ist im Aufbau ein roter Faden erkennbar?
- Sind auch die Rahmentexte gut lesbar?
- Wird der Spannungsbogen beim Ausfüllen erhalten?

Durch die daraus resultierenden Ergebnisse kann eine erneute Ausarbeitung bzw. eine teilweise Überarbeitung der Fragen / Items und des Erscheinungsbildes gemacht werden. Fehlerquellen, auch als Antwortverzerrungen, durch Fehler im Instrument oder einer falschen Beantwortung durch die Testperson sollen somit erkannt und vom Versuchsleiter ausgebessert werden.

In Fall des Fragebogens zur Erhebung der Daten für das Thema „Fortschrittbalken" wurden pro Versuchsgruppe 2 Personen (macht bei fünf Versuchsgruppen also insgesamt 10 Personen), mit keinen Vorkenntnissen zum Thema beauftragt, den Fragebogen nach bestem Wissen und Gewissen auszufüllen. Da in allen Versuchsgruppen die Items des Fragebogens dieselben sind, wurden zehn unterschiedliche Meinungen eingeholt.
Der vollständige Fragebogen befindet sich im Anhang.

### 9.5. Die Evaluierung der Daten

Für die Auswertung der Daten gibt es auf der www.socsisurvey.de Internetseite die Funktion, die Daten in einer *.csv Datei (für die Auswertung der offenen Fragen) und in einer *.sps Datei (zur Auswertung mittels SPSS) herunterzuladen.

Die *.csv Datei kann dann einfach mittels des Programms „Microsoft Excel" geöffnet werden. Hier werden zu allen gestellten Items (Fragen) die Antworten aufgelistet, jedes Item entspricht einer Spalte. Jeder Fragebogen einer Versuchsperson entspricht einer Zeile innerhalb des Excel-Blattes. Offene Fragen werden mittels Text dargestellt, geschlossene Fragen mit Zahlen (wobei diese abhängig von der Anzahl der möglichen Antworten ist).

Die *.sps Datei wird mit SPSS 19.0. geöffnet. Die Fragen entsprechen auch hier einer Spalte, die einzelnen Versuchspersonen entsprechen jeweils einer Zeile.

Die Evaluierung der Daten erfolgt in zwei Schritten: zuerst werden die offenen Fragen ausgewertet. Dieser Schritt geschieht mittels eines Ausdrucks der erhobenen Daten und

der manuellen Eingabe. Der zweite Schritt ist die Eingabe der Daten in SPSS[120] (für diese Arbeit wurde SPSS 19.0.1. verwendet).

Bei SPSS[121] handelt es sich um die „*weltweit beste Statistiksoftware, für Unternehmen, Regierungsbehörden, Forschungsorganisationen und Bildungsinstitutionen*". Es handelt sich weiters um eine „*benutzerfreundliche, umfassende Softwarelösung mit den folgenden Eigenschaften*" (es werden hier nur die für diese Arbeit relevanten aufgezählt): schnelle Verarbeitung und genaue Ergebnisse, Kompatibilität mit allen üblichen Datentypen, externen Programmiersprachen, Betriebssystemen und Dateitypen, maßgeschneiderte Funktionalität und benutzerdefinierte Schnittstellen.

### 9.5.1. Auswertung der offenen Fragen

Die Auswertung der offenen Fragen wird vorerst in drei Kategorien unterteilt: positive, negative und neutrale Meldungen bzw. Meinungen. Weiters wird dann unterteilt in handlungsorientierte Bemerkungen, designspezifische Anmerkungen und Aussagen über die Usability der Fortschrittsbalken.

#### 9.5.1.1. Auswertung offene Frage 1

Frage: „*Was müsste sich Ihrer Meinung nach am "Fortschrittsbalken der Zukunft" ändern, damit die Wartezeit für Sie angenehmer gestaltet wird?*"

Ein Fortschrittsbalken „*dauert so lange er dauern muss*". Diese Aussage lässt vermuten, dass die Versuchspersonen bei einem Ladebalken davon ausgehen, dass eine etwas längere Wartezeit einzuplanen ist.

Dem Benutzer ist bei Fortschrittsbalken vor allem sehr wichtig, dass die angegebene Wartezeit, die Restzeit des laufenden Prozesses, mit der tatsächlichen Wartezeit übereinstimmt und dass diese auch tatsächlich angezeigt wird. Negativ bemerkt werden

[120] http://www.spss.com/de/ (06.02.2011)
[121] http://www.spss.com/de/software/statistics/ (06.02.2011)

die Zeitschwankungen, welche sich z.B. aufgrund der verschiedenen Dateigrößen bei der Installation einer Software ergeben.

Ziel wäre es somit, die enormen Zeitschwankungen während der Ladezeit bzw. Wartezeit zu unterbinden, welche den laienhaften, aber auch den fortgeschrittenen, Benutzer mehr irritieren als positiv darauf einwirken. Benutzer werden durch falsche Angaben eher verärgert. Es soll sich dabei um eine genaue (reale) Zeitangabe handeln, einen schnelle Verlauf des Laufbalkens vorweisen, aber in einem sogenannten „*weichen Outfit*".

Um ein weiches Outfit zu gewährleisten, ist es für den Programmierer wichtig, sich mit den Emotionen des Menschen auseinandersetzen. Aber auch mit anderen psychologischen Gesetzmäßigkeiten, wie die subjektive Zeitwahrnehmung.

Wie wir gerade gesehen haben, sind für den Benutzer vor allem die attraktive Gestaltung (das Layout oder Design) sowie ein kontinuierlicher, regelmäßig ablaufender Fortschritt des Laufbalkens wichtig.

Die attraktive Gestaltung wird oftmals mit dem Begriff „*Unterhaltung*" beschrieben, wobei hier mehrmals eine musikalische Untermalung gewünscht wird. Als Unterhaltung kann auch ein Comic oder eine andere visuelle Ablenkung dienen.
Weiters wurde die Interaktivität während der Ladezeit angesprochen. Unter Interaktivität verstehen die Probanden z.B. Spiele während der Ladezeit.

Für den Benutzer wäre es weiters von großer Wichtigkeit, dass eine Erklärung (eine Erläuterung) während der Ladezeit gegeben wird, welche dem User in Form von Text oder einer Grafik darstellt was im Hintergrund gerade passiert, um die Aufmerksamkeit zu erhalten. Diese Erklärung kann auch in Form von „*freundlichen Kommentaren*" gegeben werden. Die Aufmerksamkeit eines Benutzers ist jedoch zeitlich beschränkt.

Im Idealfall wird eine Anpassung des Designs des Fortschrittsbalkens an die Stimmung des Benutzers erwünscht, was jedoch eine vorherige Auseinandersetzung der Installationssoftware, der Downloadsoftware, … mit der Stimmung bzw. den Emotionen des Users voraussetzt. Derzeit sind die technischen Voraussetzungen jedoch noch nicht soweit fortgeschritten, Emotionen im Vorfeld zu analysieren.

Optische Täuschungen, auf der Grundlage, dass der Balken schneller aussieht als er tatsächlich ist (wie sie derzeit bei Apple Produkten verwendet wird), werden auch erwähnt und sind von mehreren Versuchspersonen erwünscht.

Ebenso Geschichten oder Witze während der Ladezeit würden dem Benutzer, aus seiner Sicht, die Wartezeit verkürzen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Benutzer bei dem Thema Fortschrittsbalken eine genaue Vorstellung davon haben, wie dieser Prozess abzulaufen hat. Viele Vorschläge der Versuchspersonen sind vom Gedankengang her sehr gut und in der heutigen Zeit auch technisch machbar. Es liegt somit an den Programmierern, sich der Wünsche der Benutzer anzunehmen, um eine bessere Usability von Software oder aber auch eine benutzerfreundlichere Wartezeit zu gestalten.

#### 9.5.1.2. Auswertung offene Frage 2

Frage: „*Was ist Ihnen an der visuellen Darstellung von Fortschrittsanzeigen wichtig? Welche Komponenten sollte ein Fortschrittbalken Ihrer Meinung nach aufweisen?*“

Ein Fortschrittsbalken soll nach Angaben der Probanden zu 85%[122] eine „*genaue Zeitangabe*“ beinhalten. Unter genau wird hier verstanden, dass die bereits abgelaufene Zeit und die Restzeit einen „*realistischen Wert*“ aufweisen. Die bereits vollendete Zeit, wenn möglich in Prozentangabe und die noch verbleibende Restzeit (Angabe in Minuten und Sekunden) über die Dauer der Aktivität spielen bei der Beantwortung dieser Frage eine entscheidende Rolle. Man kann diesen Wunsch der Versuchsteilnehmer folgendermaßen zusammenfassen: die Fortschrittsdarstellung soll proportional zur abgelaufenen (bzw. zur verbleibenden) Zeit sein.

Die Zeit scheint hier ein wertvoller Hinweis darauf zu sein, wie lange man tatsächlich vor der Installation bzw. vor dem Download sitzt. In der heutigen Gesellschaft ist Zeit Geld, und unerwartete Verzögerungen in der Wartezeit kosten nicht nur Zeit, sondern auch viel

[122] aus den erhobenen Daten des Online-Fragebogens

Geld. Es ist jedoch schwer für den Programmierer im Vorfeld einen genauen Wert anzugeben, da die Installationszeit von den Komponenten eines Computersystems abhängen und die Downloadzeit von der Bandbreite bzw. der Schnelligkeit des Internetanbieters.

Weiters werden für die grafische Darstellung „*angenehme Farben*“ gewünscht, welche die Aufmerksamkeit des Benutzers erhalten und nicht als störend empfunden werden. Oftmals wird es erwünscht einen „*bunten*“, also einen aus mehr als einer Farbe, bestehenden Fortschrittsbalken vor sich zu haben. Dieses Argument wird auch mit dem Begriff „*Farbunterschiede*“ beschrieben.

Optische Effekte bzw. optische Täuschungen sind auch ein Punkt, welche von den Versuchspersonen angesprochen wurden. Eine Versuchsperson beschreibt ihre Vorstellung folgendermaßen: „*einen rotierenden Kreis, welcher einem sagt, dass die notwendigen Daten geladen werden*“. Hierbei soll der optische Effekt beim Ablauf des Prozesses auch sichtbar und in Bewegung sein.

Eine Person beschreibt die derzeitigen Fortschrittsbalken sogar als „aggressiv“, was davon herrühren kann, dass manche Fortschrittsbalken (wie z.B. beim Internet Explorer) aus Kästchen besteht und nicht aus einer durchgehenden Leiste.

#### 9.5.1.3. Auswertung offene Frage 3

Frage: „*Was stört Sie an der visuellen Darstellung der aktuellen Fortschrittsbalken am meisten?*“

Als störend werden große, aber unregelmäßige Sprünge im Fortschritt angemerkt, welche dem Benutzer nicht schlüssig sind. Aber auch das bisherige Layout wird stark kritisiert, die Formen und Farben sind hierbei die Hauptkritikpunkte. Viele der Versuchspersonen merken an, dass es sich innerhalb des Fensters zur Fortschrittsanzeige um zu große Balken handelt. Auch die „*Eintönigkeit des Ladebalkens*“ ist ein Kritikpunkt, an welchem Programmierer arbeiten sollten. Durchgehende Ladebalken werden zwar als angenehm empfunden, jedoch stört die Tatsache, dass man meistens nicht weiss, in wie weit der Laufbalken schon fortgeschritten ist.

Als störend werden auch die unterschiedlichen Dateigrößen der Installation bewertet. Benutzer können im Vorfeld nicht wissen, aus wie vielen Dateien die Installation einer Software besteht. Bei Downloads aus dem Internet weiss der User, dass es sich um eine einzelne Datei handelt. Wichtig wäre es dem Benutzer hier eine Angabe über die Anzahl der zu installierenden Dateien zu geben.

Positiv bemerkt wurde, dass ein Fortschrittsbalken Wartezeit verheißt, was somit mit Warten und Nichts-tun verbunden wird und als angenehme Pause zwischen den Arbeitszeiten gesehen wird.

### 9.5.2. Auswertung der allgemeinen Fragen

Der Online-Fragebogen wurde insgesamt von 159 Versuchspersonen, wobei hier zu 45,9% von Männern und 54,1% Frauen (OF05[123]), ausgefüllt. Siehe hierzu Diagramm 1.

**Geschlecht**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | männlich | 73 | 45.9 | 45.9 | 45.9 |
| | weiblich | 86 | 54.1 | 54.1 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 1: Geschlechtsverteilung**

Die jüngste Teilnehmerin war 15 Jahre und weiblich, der älteste Teilnehmer 53 und männlich. Das Durchschnittsalter (OF06) der Versuchspersonen liegt bei 30,03 Jahren, wie in Diagramm 4 zu erkennen. Zu 90,6% wurde der Link zum Fragebogen durch den Versuchsleiter erhalten (siehe Diagramm 2).

[123] Die Zahlen in den Klammern bedeuten lediglich die Nummer des Items innerhalb des Fragebogens und sind für diese Arbeit nur bei der Auswertung relevant.

**Fragebogen erhalten von**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | Versuchsleiter | 144 | 90.6 | 90.6 | 90.6 |
| | Freund/in | 15 | 9.4 | 9.4 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 2: Fragebogen erhalten von …**

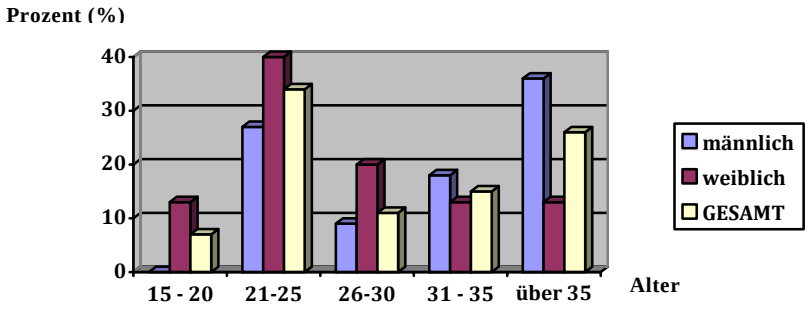



**Diagramm 3: Altersverteilung**

Diagramm 3 zeigt die Altersverteilung der Probanden bei dem Online-Fragebogen. Die Angaben sind in Prozent und werden zwischen männlich, weiblich und Gesamtanzahl unterschieden.

**Statistiken**

Alter

| | | |
|---|---|---|
| N | Gültig | 159 |
| | Fehlend | 0 |
| Mittelwert | | 30.03 |
| Median | | 28.00 |
| Standardabweichung | | 8.820 |
| Minimum | | 15 |
| Maximum | | 53 |
| Perzentile | 25 | 24.00 |
| | 50 | 28.00 |
| | 75 | 35.00 |

**Diagramm 4: Altersverteilung mittels SPSS**

Wie man in Diagramm 4 erkennen kann, haben insgesamt 159 Versuchspersonen am Online-Fragebogen teilgenommen. Die Statistik wurde mittels SPSS ausgewertet. Der Mittelwert bezeichnet das Durchschnittsalter. Median ist das Alter, wo 50% der Versuchspersonen altersmäßig darüber liegen und 50% darunter. In Diagramm 5 ist eine genauere Auflistung des Alters der Probanden zu sehen.

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 15 | 9 | 5.7 | 5.7 | 5.7 |
| | 20 | 3 | 1.9 | 1.9 | 7.5 |
| | 21 | 7 | 4.4 | 4.4 | 11.9 |
| | 22 | 7 | 4.4 | 4.4 | 16.4 |
| | 23 | 11 | 6.9 | 6.9 | 23.3 |
| | 24 | 12 | 7.5 | 7.5 | 30.8 |
| | 25 | 10 | 6.3 | 6.3 | 37.1 |
| | 26 | 19 | 11.9 | 11.9 | 49.1 |
| | 28 | 6 | 3.8 | 3.8 | 52.8 |
| | 29 | 9 | 5.7 | 5.7 | 58.5 |
| | 32 | 12 | 7.5 | 7.5 | 66.0 |
| | 35 | 16 | 10.1 | 10.1 | 76.1 |
| | 38 | 8 | 5.0 | 5.0 | 81.1 |
| | 40 | 7 | 4.4 | 4.4 | 85.5 |
| | 41 | 5 | 3.1 | 3.1 | 88.7 |
| | 42 | 3 | 1.9 | 1.9 | 90.6 |
| | 43 | 9 | 5.7 | 5.7 | 96.2 |
| | 53 | 6 | 3.8 | 3.8 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 5: Genaue Auflistung des Alters mittels SPSS**

Die durchschnittliche Arbeitszeit (OF08) der Versuchspersonen am Computer beträgt 6,4 Stunden (Diagramm 6), wobei hier entweder (OF09) die Arbeit angegeben wird oder das Internet. Spielen am Computer wurde selten bis gar nicht als Antwort genommen.

tägliche Arbeit am PC

| | | |
|---|---|---|
| Mittelwert | | 6.40 |
| Median | | 5.00 |
| Standardabweichung | | 3.171 |
| Perzentile | 25 | 4.00 |
| | 50 | 5.00 |
| | 75 | 8.50 |

**Diagramm 6: Durchschnittliche Arbeitszeit am PC**

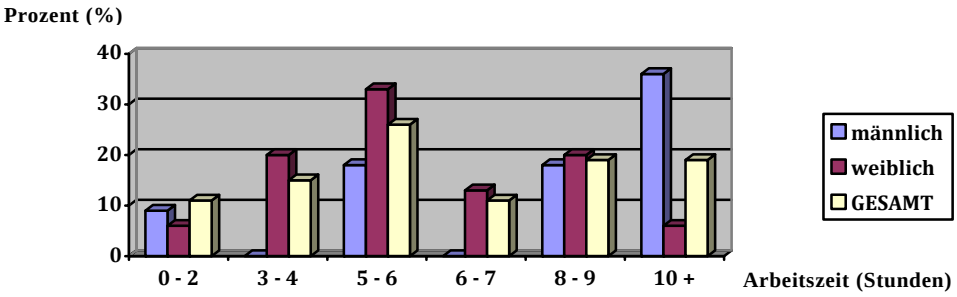



**Diagramm 7: Verteilung der Arbeitszeit am Computer**

Diagramm 7 beschreibt die Verteilung der Arbeitszeit am Computer zwischen Männern und Frauen, aber auch den Gesamtwert, aufgelistet in Stunden. Mehrfachantworten waren hier möglich. Wurde ein Wert von z.B. 4-6 Stunden geschrieben, wird er in dieser Statistik mit dem Wert 5 gelistet (der Versuchsleiter hat sich dazu entschlossen, den Mittelwert zu bestimmen).

Spielen und Schreibtätigkeiten wurden in der Antwortkategorie nie ausgewählt. Die Probanden haben im Durchschnitt seit 12,58 Jahren einen Computer im Privatbesitz (OF10).

**Statistiken**

wie lange PC in Besitz

| | | |
|---|---|---|
| N | Gültig | 156 |
| | Fehlend | 3 |
| Mittelwert | | 12.58 |
| Median | | 12.00 |
| Standardabweichung | | 4.554 |
| Minimum | | 3 |
| Maximum | | 24 |
| Perzentile | 25 | 10.00 |
| | 50 | 12.00 |
| | 75 | 15.00 |

**Diagramm 8: Computer in Privatbesitz**

Installiert (OF11) wird von 38,4% der Versuchsteilnehmer „manchmal“, 8,2% installieren „täglich“ und 53,5% nützen die Funktion der Installation ihrer Angaben nach „öfters“.

**Installation**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | manchmal | 61 | 38.4 | 38.4 | 38.4 |
| | öfters | 85 | 53.5 | 53.5 | 91.8 |
| | täglich | 13 | 8.2 | 8.2 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 9: Verteilung der Installation mittels SPSS**

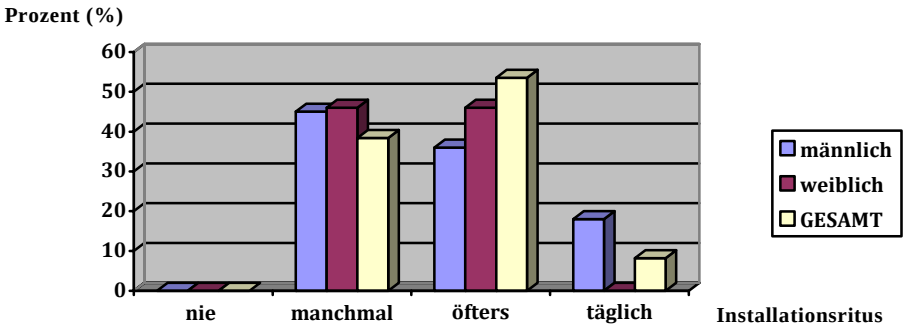



**Diagramm 10: Verteilung der Installationen**

Diagramm 10 zeigt die Verteilung der Installationen, welche weiter oben schon prozentuell beschrieben wurde. Diese Darstellung zeigt, dass Installationen von jedem User gemacht werden, was darauf schliessen lässt, dass jeder der befragten Versuchsteilnehmer schon einmal einen Fortschrittsbalken gesehen hat.

Alle Probanden haben sich schon in irgendeiner Art und Weise mit dem Aufbau des menschlichen Auges (A101) beschäftigt. Das Sehen von Tiefe, Bewegung, Farbe etc. wird von 83,6% (Wert ≥ 3) der Versuchsteilnehmer als wichtig erachtet und spielen somit eine entscheidende Rolle. 7,5% der befragten Versuchspersonen erachten das Sehen von Farbe, Bewegung und Wahrnehmung als nicht entscheidend und konnten die Frage nur mit „kann ich nicht beurteilen“ bewerten.

**Ich habe mich schon mit dem Aufbau des menschlichen Auges beschäftigt.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 1 | 3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 2 | 16 | 10.1 | 10.1 | 11.9 |
| | 3 | 20 | 12.6 | 12.6 | 24.5 |
| | 4 | 79 | 49.7 | 49.7 | 74.2 |
| | 5 | 3 | 1.9 | 1.9 | 76.1 |
| | 6 | 38 | 23.9 | 23.9 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 11: Aufbau des menschlichen Auge**

**Das Sehen von Farbe, Bewegung, Tiefe, ... haben für mich persönlich eine gleichgroße Bedeutung für die menschliche Wahrnehmung.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | -1 | 12 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| | 1 | 7 | 4.4 | 4.4 | 11.9 |
| | 2 | 7 | 4.4 | 4.4 | 16.4 |
| | 3 | 20 | 12.6 | 12.6 | 28.9 |
| | 4 | 13 | 8.2 | 8.2 | 37.1 |
| | 5 | 50 | 31.4 | 31.4 | 68.6 |
| | 6 | 50 | 31.4 | 31.4 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 12: Sehen von Farbe, Bewegung und Tiefe**

**Die Farbwahrnehmung spielt in meinem Leben eine entscheidende Rolle.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 1 | 7 | 4.4 | 4.4 | 4.4 |
| | 2 | 5 | 3.1 | 3.1 | 7.5 |
| | 3 | 6 | 3.8 | 3.8 | 11.3 |
| | 4 | 22 | 13.8 | 13.8 | 25.2 |
| | 5 | 67 | 42.1 | 42.1 | 67.3 |
| | 6 | 52 | 32.7 | 32.7 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 13: Farbwahrnehmung**

83% (Wert ≥ 3) der Versuchsteilnehmer konnten mit dem Begriff „Fortschrittsbalken“ (A102) etwas anfangen, siehe Diagramm 14. Der Begriff der „Mensch-Computer-Interaktion“ ist dagegen schon weniger verbreitet. Nur 72,9% (Wert ≥ 3) aller Teilnehmer wussten was sie unter diesem Begriff verstehen sollten, siehe Diagramm 15. 26% der Teilnehmer drückten auf den Wikipedia-Link innerhalb des Online-Fragebogens, um eine genauere Erklärung zum Thema Fortschrittsbalken zu bekommen. Somit konnte die Frage nach der Wichtigkeit der Mensch-Computer-Interaktion von 7,5% nur mit „kann ich nicht beurteilen“ beantwortet werden. Weitere 69,8% (Wert ≥ 3) erachten diese als wesentlich und 30,2% (Wert < 3) bewerteten diese Frage mit einem durchschnittlichen „trifft zu“, siehe Diagramm 16.

**Ich weiss, was mit dem Begriff "Fortschrittsbalken" gemeint ist.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | -1 | 5 | 3.1 | 3.1 | 3.1 |
| | 1 | 16 | 10.1 | 10.1 | 13.2 |
| | 2 | 6 | 3.8 | 3.8 | 17.0 |
| | 4 | 9 | 5.7 | 5.7 | 22.6 |
| | 5 | 22 | 13.8 | 13.8 | 36.5 |
| | 6 | 101 | 63.5 | 63.5 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 14: Der Fortschrittsbalken**

**Ich kann mit dem Begriff "Mensch-Computer-Interaktion" etwas anfangen.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | -1 | 12 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| | 2 | 31 | 19.5 | 19.5 | 27.0 |
| | 3 | 3 | 1.9 | 1.9 | 28.9 |
| | 4 | 28 | 17.6 | 17.6 | 46.5 |
| | 5 | 29 | 18.2 | 18.2 | 64.8 |
| | 6 | 56 | 35.2 | 35.2 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 15: Die Mensch-Computer-Interaktion**

**Die "Mensch-Computer-Interaktion" übernimmt eine wichtige Rolle in meinem Leben.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | -1 | 23 | 14.5 | 14.5 | 14.5 |
| | 1 | 3 | 1.9 | 1.9 | 16.4 |
| | 2 | 22 | 13.8 | 13.8 | 30.2 |
| | 3 | 29 | 18.2 | 18.2 | 48.4 |
| | 4 | 34 | 21.4 | 21.4 | 69.8 |
| | 5 | 9 | 5.7 | 5.7 | 75.5 |
| | 6 | 39 | 24.5 | 24.5 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 16: Die Mensch-Computer-Interaktion im Leben**

Das zeitliche Problem des „Wartens“ (A103) wird von den Versuchsteilnehmern sehr unterschiedlich aufgenommen. Nur 22% der Versuchspersonen beantworten die Frage mit „trifft völlig zu“ wenn es darum geht, die Frage zu beantworten, ob die Probanden einen Großteil ihres Lebens mit Warten verbringen. 30,8% (Wert < 3) beantworteten die Frage mit „trifft nicht zu“ bzw. „trifft fast nicht zu“. Die meisten Versuchspersonen langweilen sich jedoch nicht, wenn sie warten. Siehe hierzu Diagramm 17.

**Wenn ich warte, langweile ich mich.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 1 | 3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 |
| | 2 | 22 | 13.8 | 13.8 | 15.7 |
| | 3 | 24 | 15.1 | 15.1 | 30.8 |
| | 4 | 48 | 30.2 | 30.2 | 61.0 |
| | 5 | 27 | 17.0 | 17.0 | 78.0 |
| | 6 | 35 | 22.0 | 22.0 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 17: Wenn ich warte, langweile ich mich**

Die Frage nach den Emotionen in der Mensch-Computer-Interaktion wurde von 22% der Teilnehmer mit „kann ich nicht beurteilen“ beantwortet. 38% sind der Meinung, dass sie eine Rolle spielen (aber keine entscheidende) und die restlichen 40% halten sich im Bereich von „trifft nicht zu“ bzw. „trifft eher nicht zu“ auf. Lediglich die Frage nach Design und Emotion hat einen sehr hohen Stellenwert bei den Versuchspersonen, da 44% der befragten Personen hier mit „trifft völlig zu“ geantwortet haben. Nur eine Person konnte bei dieser Frage lediglich „kann ich nicht beurteilen“ auswählen.

Auf die Frage nach dem Laden einer Website (A105) bestätigten 71,8% (Wert ≥ 3) der Versuchsperson, dass es ihnen zu lange dauert, siehe Diagramm 18. Dabei hängt doch die Ladezeit einer Website vor allem von der Bandbreite des Internetanbieter bzw. der hergestellten Leitung ab und hat wenig bis gar nichts mit dem eigenen Computer zu tun.

**Die Wartezeit beim Laden einer Website dauert mir zu lange.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 1 | 12 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| | 2 | 33 | 20.8 | 20.8 | 28.3 |
| | 3 | 9 | 5.7 | 5.7 | 34.0 |
| | 4 | 41 | 25.8 | 25.8 | 59.7 |
| | 5 | 41 | 25.8 | 25.8 | 85.5 |
| | 6 | 23 | 14.5 | 14.5 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 18: Das Laden einer Website**

In den seltensten Fällen hat die Ladezeit einer Website mit deren visuellen Gestaltung und schlechten Programmierung zu tun. Lediglich viele Bilder auf einer Website können die Ladezeit verlängern. Die lange Wartezeit bei der Installation von Software finden 86,2% (Wert ≥ 3) der Versuchspersonen als störend, siehe Diagramm 19.

**Die Wartezeit beim Installieren von Software dauert mir zu lange.**

| | Häufigkeit | Prozent | Prozente | Kumuliert |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 1.9 | 1.9 | 7.5 |
| 2 | 10 | 6.3 | 6.3 | 13.8 |
| 3 | 21 | 13.2 | 13.2 | 27.0 |
| 4 | 47 | 29.6 | 29.6 | 56.6 |
| 5 | 39 | 24.5 | 24.5 | 81.1 |
| 6 | 30 | 18.9 | 18.9 | 100.0 |

**Diagramm 19: Das Installieren von Software**

Erstaunlicherweise finden nur 74,2% (Wert ≥ 3) aller befragten Personen die Wartezeit beim Anschauen von z.B. youtube-Videos als störend. Siehe hierzu Diagramm 20. Der Wert ist hier um einen Hauch höher als bei der Frage nach der Ladezeit von Webseiten. Auch hier hat das Warten auf das Laden eines Internetvideos denselben Grund wie beim Warten während des Ladens einer Webseite.

**Das Laden eines Videos auf (z.B.) youtube.com dauert mir zu lange.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | -1 | 10 | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| | 1 | 3 | 1.9 | 1.9 | 8.2 |
| | 2 | 28 | 17.6 | 17.6 | 25.8 |
| | 3 | 31 | 19.5 | 19.5 | 45.3 |
| | 4 | 44 | 27.7 | 27.7 | 73.0 |
| | 5 | 29 | 18.2 | 18.2 | 91.2 |
| | 6 | 14 | 8.8 | 8.8 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 20: Das Laden von Internetvideos**

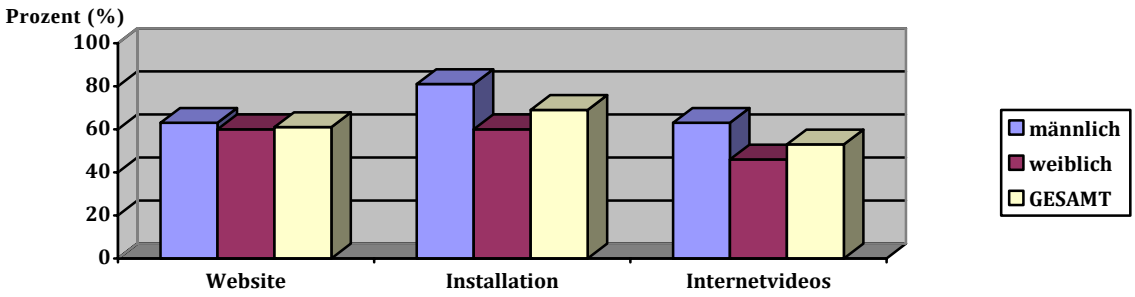



**Diagramm 21: Wartezeit bei Laden einer Website, Installation von Software oder Download eines Internetvideos**

Menschen langweilen (A106) sich, diese Frage ist darauf ausgelegt, wie lange die befragten Personen warten können, ohne sich zu langweilen bzw. eine andere Eingabe zu tätigen. 54,8% sind nach 40 Sekunden schon gelangweilt und versuchen sich mit einer Eingabe abzulenken. Lediglich 3,8% geben an, bis zu zwei Minuten oder länger zu warten ohne sich zu langweilen.

Interessant an dieser Auswertung ist, dass keine Versuchspersonen die Zeit zwischen 01:21 und 02:00 Minuten ausgewählt haben, siehe hierzu Diagramm 22. Dies bestätigt die Vermutung, dass Menschen nach 01:30 Minuten nervös bzw. ungeduldig werden, sich langweilen oder anfangen sich mit anderen Dingen zu beschäftigen, um sich die Wartezeit zu verkürzen bzw. sogar ganz zu ersparen. Arbeitet man nämlich an etwas Anderem weiter, empfindet der Mensch dies nicht mehr als „verschwendete Zeit“, was im heutigen Zeitalter ein wesentlicher Punkt ist. Menschen sind demnach ungern unterbeschäftigt bzw. gewissermaßen zu einer Pause gezwungen.

**Langeweile**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 00:00 - 00:10 | 33 | 20.8 | 20.8 | 20.8 |
| | 00:11 - 00:20 | 41 | 25.8 | 25.8 | 46.5 |
| | 00:21 - 00:40 | 13 | 8.2 | 8.2 | 54.7 |
| | 00:41 - 01:00 | 44 | 27.7 | 27.7 | 82.4 |
| | 01:01 - 01:20 | 22 | 13.8 | 13.8 | 96.2 |
| | länger | 6 | 3.8 | 3.8 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 22: Langeweile**

84% der befragten Personen konnten angeben, dass es sich bei einem Fortschrittsbalken (A107) um die visuelle Darstellung eines im Hintergrund laufenden Prozesses / Arbeitsschrittes des Computers handelt. Jedoch nur 42% der Versuchspersonen konnten sich dazu entschliessen zu beurteilen, dass es sich bei der Prozentanzeige bei einem Fortschrittsbalken nicht um die Repräsentation der verbleibenden Dauer handelt. 23% behaupten auch, dass ein Fortschrittsbalken immer so lange dauert, wie die Anzeige „verbleibende Dauer“ darstellt. 11% beantworteten die Frage mit „kann ich nicht beurteilen“. 63,5% (Wert < 3) brechen nie einen Lade- oder Installationsprozess ab, auch wenn ihnen die Wartezeit zu lange wird. Hierzu Diagramm 23:

**Ich breche den Vorgang eines Fortschrittsbalkens regelmäßig ab, da mir die Wartezeit zu lange dauert.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 1 | 70 | 44.0 | 44.0 | 44.0 |
| | 2 | 31 | 19.5 | 19.5 | 63.5 |
| | 3 | 40 | 25.2 | 25.2 | 88.7 |
| | 4 | 10 | 6.3 | 6.3 | 95.0 |
| | 6 | 8 | 5.0 | 5.0 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 23: Abbruch eines Fortschrittbalkens**

Aber ebenso 90% (Wert ≥ 3) arbeiten während des Ablaufens eines Fortschrittsbalkens an etwas Anderem weiter. Diese Statistik ist der beste Beweis dafür, dass Menschen sich ungern zur Untätigkeit zwingen lassen. Um diesem zu entgehen, arbeiten die Menschen z.B. neben einer Installation an einer anderen Anwendung weiter. Was dabei nicht bedacht wird ist, dass dadurch die Installationszeit der Software verlängert wird. Durch das Weiterarbeiten werden Computerressourcen verbraucht, welche für die Installation benötigt werden. Es handelt sich dabei also um einen Trugschluss der Benutzer, dass Weiterarbeiten an einer anderen Anwendung eine Zeitersparnis mit sich bringt, genau das Gegenteil ist der Fall.

**Ich arbeite während der Wartezeit an etwas Anderem weiter.**

| | | Häufigkeit | Prozent | Gültige Prozente | Kumulierte Prozente |
|---|---|---|---|---|---|
| Gültig | 1 | 9 | 5.7 | 5.7 | 5.7 |
| | 2 | 7 | 4.4 | 4.4 | 10.1 |
| | 3 | 10 | 6.3 | 6.3 | 16.4 |
| | 4 | 40 | 25.2 | 25.2 | 41.5 |
| | 5 | 15 | 9.4 | 9.4 | 50.9 |
| | 6 | 78 | 49.1 | 49.1 | 100.0 |
| | Gesamt | 159 | 100.0 | 100.0 | |

**Diagramm 24: Arbeit während des Ablaufens eines Fortschrittsbalkens**

Die Farbe spielt bei 46% der Versuchsteilnehmer eine wesentliche Rolle, 15% haben sich mit der Farbe eines Fortschrittsbalkens noch nicht auseinandergesetzt und 38% der Probanden sind der Meinung, dass die Farbe der Laufleiste keinen erheblichen Einfluss auf ihre visuelle Wahrnehmung hat.

### 9.5.3. Auswertung der „gewarteten Zeit“

#### 9.5.3.1. Wartezeit allgemein

Alle fünf Versuchsgruppen der Online-Befragung hatten einen unterschiedlichen Fortschrittsbalken zu bewerten. Die erste Frage nach der Darstellung des Balkens war die folgende:

„*Wie viel Zeit ist, während Sie gewartet haben, vergangen? Bitte geben Sie die Zeit in Sekunden an.*“ (A001).

Im Vorfeld ist festzuhalten, wie lange die Videos der in Eclipse programmierten Fortschrittsbalken gedauert haben:

- Versuchsgruppe 1 → 1 Minute 34 Sekunden (sind 94 Sekunden)
- Versuchsgruppe 2 → 1 Minute 43 Sekunden (sind 103 Sekunden)

- Versuchsgruppe 3 → 1 Minute 52 Sekunden (sind 112 Sekunden)
- Versuchsgruppe 4 → 36 Sekunden
- Versuchsgruppe 5 → 1 Minute (sind 60 Sekunden)

#### 9.5.3.2. Zusammenhang zwischen Wartezeit und Geschlecht bzw. Aktivierung

Die Fragen, welche hier zu klären sind, sind die folgenden: Gibt es einen Unterschied in der subjektiven Zeitwahrnehmung zwischen den einzelnen Versuchsgruppen mit den jeweiligen Versuchsbedingungen?

**Deskriptive Statistiken**

Abhängige Variable:subjektiv empfundene Zeit

| Aktivierungsscore - Mediansplit (-.16) | Versuchsgruppen | Geschlecht | Mittelwert | Standardabweichung | N |
|---|---|---|---|---|---|
| .00 | VG1 - ohne Prozent / ohne Zeit | männlich | 18.60 | 24.389 | 5 |
| | | weiblich | 27.42 | 34.442 | 12 |
| | | Gesamt | 24.82 | 31.327 | 17 |
| | VG2 - mit Prozent / ohne Zeit | männlich | 15.00 | 12.910 | 4 |
| | | weiblich | 35.86 | 30.311 | 14 |
| | | Gesamt | 31.22 | 28.489 | 18 |
| | VG3 - mit Prozent / verkehrt / Farben wechselnd | männlich | 17.14 | 20.587 | 7 |
| | | weiblich | 28.75 | 27.354 | 8 |
| | | Gesamt | 23.33 | 24.324 | 15 |
| | VG4 - Text als Ablenkung | männlich | 7.67 | 10.786 | 3 |
| | | weiblich | 25.56 | 31.213 | 16 |
| | | Gesamt | 22.74 | 29.492 | 19 |
| | VG 5 - Balken ohne Ende / ohne Prozent / ohne Zeit | männlich | 24.29 | 25.071 | 7 |
| | | weiblich | 31.82 | 24.318 | 11 |
| | | Gesamt | 28.89 | 24.166 | 18 |
| | Gesamt | männlich | 17.92 | 20.066 | 26 |
| | | weiblich | 29.84 | 29.349 | 61 |
| | | Gesamt | 26.28 | 27.351 | 87 |
| 1.00 | VG1 - ohne Prozent / ohne Zeit | männlich | 94.38 | 129.654 | 8 |
| | | weiblich | 50.40 | 47.443 | 5 |
| | | Gesamt | 77.46 | 105.129 | 13 |
| | VG2 - mit Prozent / ohne Zeit | männlich | 87.50 | 133.577 | 8 |
| | | weiblich | 67.50 | 60.759 | 4 |
| | | Gesamt | 80.83 | 111.617 | 12 |
| | VG3 - mit Prozent / verkehrt / Farben wechselnd | männlich | 116.82 | 145.916 | 11 |
| | | weiblich | 50.00 | 52.281 | 4 |
| | | Gesamt | 99.00 | 129.342 | 15 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | VG4 - Text als Ablenkung | männlich | 110.00 | 150.167 | 6 |
| | | weiblich | 52.40 | 61.796 | 5 |
| | | Gesamt | 83.82 | 117.078 | 11 |
| | VG 5 - Balken ohne Ende / ohne Prozent / ohne Zeit | männlich | 88.21 | 136.362 | 14 |
| | | weiblich | 71.43 | 49.809 | 7 |
| | | Gesamt | 82.62 | 113.563 | 21 |
| | Gesamt | männlich | 98.62 | 133.273 | 47 |
| | | weiblich | 59.36 | 50.298 | 25 |
| | | Gesamt | 84.99 | 112.769 | 72 |
| Gesamt | VG1 - ohne Prozent / ohne Zeit | männlich | 65.23 | 107.129 | 13 |
| | | weiblich | 34.18 | 38.662 | 17 |
| | | Gesamt | 47.63 | 76.280 | 30 |
| | VG2 - mit Prozent / ohne Zeit | männlich | 63.33 | 112.580 | 12 |
| | | weiblich | 42.89 | 39.208 | 18 |
| | | Gesamt | 51.07 | 76.239 | 30 |
| | VG3 - mit Prozent / verkehrt / Farben wechselnd | männlich | 78.06 | 123.183 | 18 |
| | | weiblich | 35.83 | 36.484 | 12 |
| | | Gesamt | 61.17 | 99.210 | 30 |
| | VG4 - Text als Ablenkung | männlich | 75.89 | 129.386 | 9 |
| | | weiblich | 31.95 | 40.394 | 21 |
| | | Gesamt | 45.13 | 78.504 | 30 |
| | VG 5 - Balken ohne Ende / ohne Prozent / ohne Zeit | männlich | 66.90 | 115.016 | 21 |
| | | weiblich | 47.22 | 40.228 | 18 |
| | | Gesamt | 57.82 | 88.234 | 39 |
| | Gesamt | männlich | 69.88 | 114.024 | 73 |
| | | weiblich | 38.42 | 38.784 | 86 |
| | | Gesamt | 52.86 | 83.554 | 159 |

**Diagramm 25: Subjektives Zeitempfinden im Zusammenhang mit den einzelnen Versuchsgruppen**

Der Aktivierungsscore .00 bedeutet, dass die Versuchsperson deaktiviert war, der Wert 1.00 sagt aus, dass eine physiologische Aktivierung stattgefunden hat.

Weiters wurde versucht, die folgende Frage zu klären: gibt es allgemein einen Geschlechtsunterschied in der menschlichen Zeitwahrnehmung (abgesehen von den Versuchsgruppen)?

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:subjektiv empfundene Zeit

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 174442.116[a] | 19 | 9181.164 | 1.374 | .149 |
| Konstanter Term | 333506.658 | 1 | 333506.658 | 49.922 | .000 |
| XAktivierung | 99143.638 | 1 | 99143.638 | 14.841 | .000 |
| VGR | 802.905 | 4 | 200.726 | .030 | .998 |
| Geschlecht | 6137.436 | 1 | 6137.436 | .919 | .339 |
| XAktivierung * VGR | 1027.855 | 4 | 256.964 | .038 | .997 |
| XAktivierung * Geschlecht | 23662.379 | 1 | 23662.379 | 3.542 | .062 |
| VGR * Geschlecht | 3444.391 | 4 | 861.098 | .129 | .972 |
| XAktivierung * VGR * Geschlecht | 3760.029 | 4 | 940.007 | .141 | .967 |
| Fehler | 928588.840 | 139 | 6680.495 | | |
| Gesamt | 1547333.000 | 159 | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 1103030.956 | 158 | | | |

a. R-Quadrat = .158 (korrigiertes R-Quadrat = .043)

**Diagramm 26: Zwischensubjekteffekte**[124]

Um die Unterschiede im subjektiven Empfinden der Zeit in den Versuchsgruppen dem Geschlecht und der physiologischen Aktivierung zu berechnen, wurde eine univariate Varianzanalyse angewandt, siehe Diagramm 26.

Es zeigte sich in dieser Auswertung, dass sich die Versuchsgruppen generell nicht signifikant voneinander unterschieden ($F(df=4) = .030$; $p = .99$). Dies bedeutet, dass die Darstellung des Fortschrittsbalkens keinerlei Auswirkung auf die subjektiv empfundene Wartezeit hatte.

Die physiologische Aktivierung der Versuchspersonen hatte jedoch sehr wohl eine Auswirkung auf das subjektive Zeitempfinden ($F(df=1) = 14.84$; $p = .00$).

Weiters konnten keine generellen Geschlechtsunterschiede in der subjektiven Zeitwahrnehmung festgestellt werden ($F(df=1) = .92$; $p = .34$).

[124] Die signifikanten Ergebnisse sind in dieser Tabelle gelb markiert.

Wenn man jedoch die Wechselwirkung zwischen Aktivierung und Geschlecht berücksichtigt, zeigte sich sehr wohl ein tendenzieller Unterschied im subjektiven Zeitempfinden (F(df=1) = 3.54; p = .06).

**Aktivierungsscore - Mediansplit (-.16) * Geschlecht**

Abhängige Variable:subjektiv empfundene Zeit

| Aktivierungsscore - Mediansplit (-.16) | Geschlecht | Mittelwert | Standardfehler | 95%-Konfidenzintervall | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Untergrenze | Obergrenze |
| .00 | männlich | 16.539 | 16.902 | -16.879 | 49.957 |
| | weiblich | 29.881 | 10.759 | 8.609 | 51.153 |
| 1.00 | männlich | 99.381 | 12.439 | 74.788 | 123.975 |
| | weiblich | 58.346 | 16.693 | 25.340 | 91.352 |

**Diagramm 27: Aktivierungsscore – Mediansplit im Zusammenhang mit dem Geschlecht**

Der Aktivierungsscore .00 bedeutet wiederum, dass die Versuchsperson deaktiviert war, der Wert 1.00 besagt, dass die Person physiologisch aktiviert war.

Wie Diagramm 27 zeigt, empfinden deaktivierte männliche Teilnehmer die vergangene Zeit als sehr kurz (MW[125] = 16.53) und hochaktivierte männliche Teilnehmer als sehr lang (MW = 99.38).

Deaktivierte Frauen empfinden etwas höhere Werte (MW = 29.88) als deaktivierte Männer und aktivierte weibliche Versuchspersonen niedrigere Werte als die männlichen aktivierten Versuchspersonen (MW = 58.34).

Somit zeigte sich, dass die physiologische Aktivierung einen höheren Einfluss auf Männer als auf Frauen hat. Betrachtet man die tatsächlich vergangene Zeit, so zeigte sich dass erst bei Aktivierung eine realistische Abschätzung durch die Versuchspersonen erfolgt. Bei Deaktivierung zeigte sich, dass die vergangene Zeit sehr stark unterschätzt wurde.

[125] MW = Mittelwert

### 9.5.3.3. Zusammenhang zwischen Zeitwahrnehmung und Alter

In diesem Abschnitt wurde das Hauptaugenmerk auf die folgende Frage gelegt: Gibt es einen Unterschied in der subjektiven Zeitwahrnehmung zwischen alten (>28) und jungen (<28) Versuchspersonen?

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:subjektiv empfundene Zeit

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VGR | 9184.740 | 4 | 2296.185 | .347 | .846 | .010 |
| Geschlecht | 72996.403 | 1 | 72996.403 | 11.021 | .001 | .073 |
| XAlter | 78141.249 | 1 | 78141.249 | 11.798 | .001 | .078 |
| VGR * Geschlecht | 16015.270 | 4 | 4003.818 | .604 | .660 | .017 |
| VGR * XAlter | 12914.708 | 4 | 3228.677 | .487 | .745 | .014 |
| Geschlecht * XAlter | 70123.601 | 1 | 70123.601 | 10.587 | .001 | .071 |
| VGR * Geschlecht * XAlter | 12672.306 | 4 | 3168.077 | .478 | .752 | .014 |
| Fehler | 920652.637 | 139 | 6623.400 | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 1103030.956 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .165 (korrigiertes R-Quadrat = .051)

**Diagramm 28: Abhängige Variable: subjektiv empfundene Zeit**

Um zu überprüfen, ob das Alter einen Einfluss auf die subjektiv vergangene Zeit hat, wurde eine Dreifaktorielle-Varianzanalyse (Versuchsgruppe * Geschlecht * Alter) berechnet.

Es zeigte sich, dass das Alter einen signifikanten Einfluss auf die empfundene Zeitwahrnehmung hat ($F(df=1) = 11.80$; $p = .00$) und auch das Geschlecht ($F(df=1) = 11.02$; $p = .00$).

Ebenso zeigte sich eine Wechselwirkung zwischen Geschlecht und Alter ($F(df=1) = 10.59$; $p = .00$).

**3. Geschlecht**

Abhängige Variable:subjektiv empfundene Zeit

| Geschlecht | Mittelwert | Standardfehler | 95%-Konfidenzintervall | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Untergrenze | Obergrenze |
| männlich | 86.406 | 10.957 | 64.741 | 108.071 |
| weiblich | 38.499 | 9.391 | 19.932 | 57.066 |

**Diagramm 29: Geschlecht im Zusammenhang mit subjektiv empfundener Zeit**

Jüngere Personen schätzten die Zeit länger ein (MW = 87.24 Sekunden), ältere Versuchspersonen wesentlich kürzer (MW = 37.67 Sekunden).

Junge Männer schätzten die vergangene Zeit mit 134.67 Sekunden am längsten ein, ältere Männer mit 38.14 Sekunden. Frauen unter 28 Jahren schätzten, die vergangene Zeit mit 39.81 Sekunden höher ein als ihre älteren Kolleginnen mit 37.19 Sekunden.

#### 9.5.3.4. Zusammenhang zwischen Wartezeit und Computer-Viel- bzw. Computer-Wenig-Nutzern

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage: Gibt es einen Unterschied in der Zeitwahrnehmung zwischen Computer-Viel-Nutzern und Computer-Wenig-Nutzern?

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:Wie zufrieden sind Sie mit dieser vorher gesehenen Darstellung des Fortschrittsbalkens?

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 191.961[a] | 32 | 5.999 | 2.040 | .003 | .341 |
| Konstanter Term | 445.472 | 1 | 445.472 | 151.510 | .000 | .546 |
| VGR | 2.736 | 4 | .684 | .233 | .920 | .007 |
| Geschlecht | 60.882 | 1 | 60.882 | 20.707 | .000 | .141 |
| xV18 | 11.663 | 1 | 11.663 | 3.967 | .049 | .031 |
| XAktivierung | 15.335 | 1 | 15.335 | 5.216 | .024 | .040 |
| VGR * Geschlecht | .208 | 4 | .052 | .018 | .999 | .001 |
| VGR * xV18 | .955 | 4 | .239 | .081 | .988 | .003 |
| VGR * XAktivierung | 11.695 | 4 | 2.924 | .994 | .413 | .031 |
| Geschlecht * xV18 | 1.197 | 1 | 1.197 | .407 | .525 | .003 |
| Geschlecht * XAktivierung | 58.225 | 1 | 58.225 | 19.803 | .000 | .136 |
| xV18 * XAktivierung | 20.125 | 1 | 20.125 | 6.845 | .010 | .052 |
| VGR * Geschlecht * xV18 | .583 | 2 | .292 | .099 | .906 | .002 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | .700 | 2 | .350 | .119 | .888 | .002 |
| VGR * xV18 * XAktivierung | .598 | 2 | .299 | .102 | .903 | .002 |
| Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| Fehler | 370.466 | 126 | 2.940 | | | |
| Gesamt | 1373.000 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 562.428 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .341 (korrigiertes R-Quadrat = .174)

**Diagramm 30: Zwischensubjekteffekte mit abhängiger Variable Zufriedenheit**

Um zu überprüfen, ob die Dauer der Computernutzung einen Einfluss auf die Bewertung des Fortschrittsbalkens hat, wurde eine Vierfaktorielle-Varianzanalyse (Versuchsgruppe * Geschlecht * Aktivierung * Dauer der Computernutzung) durchgeführt.

Um zwischen Viel-Nutzern und Wenig-Nutzern zu unterscheiden, wurde der Mediansplit bei der Variable *„Wie viel Zeit verbringen sie täglich vor dem Computer?“* durchgeführt. Der Mediansplit-Wert lag bei 5.0.

Es zeigte sich, dass sich Viel-Nutzer von den Wenig-Nutzern ($F(df=1) = 3.96$; $p = .04$ in der Zufriedenheit mit dem Fortschrittsbalken unterscheiden.
Wenig-Nutzer waren mit den Fortschrittsbalken generell weniger zufrieden (MW = 1.94) als Viel-Nutzer (MW = 2.60).

Betrachtet man weiterhin die Wechselwirkung zwischen der Präsentation der einzelnen Fortschrittsbalken und der Nutzungshäufigkeit von Computern, zeigt sich keine Signifikanz ($F(df=4) = 2.39$; $p = .08$).

Auch die Wechselwirkung zwischen Nutzungshäufigkeit und Geschlecht war nicht signifikant ($F(df=1) = .40$; $p = .02$).

Die Wechselwirkung zwischen Aktivierung und Nutzungshäufigkeit war hingegen signifikant ($F(df=1) = 6.84$; $p = .01$). Wenig-Nutzer, die gering aktiviert waren, erreichten einen Zufriedenheitsscore von 2.45. Wenig-Nutzer, die hoch aktiviert waren, waren weniger mit

dem Fortschrittsbalken zufrieden (MW = 1.69). Viel-Nutzer, die niedrig aktiviert waren, waren mit einem Mittelwert von 2.11 weniger zufrieden als aktivierte Viel-Nutzer mit einem Mittelwert von 3.21.

Alle anderen Wechselwirkungen waren nicht signifikant.

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:subjektiv empfundene Zeit

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 279676.623[a] | 32 | 8739.894 | 1.337 | .131 | .254 |
| Konstanter Term | 124978.409 | 1 | 124978.409 | 19.126 | .000 | .132 |
| VGR | 492.186 | 4 | 123.047 | .019 | .999 | .001 |
| Geschlecht | 8489.139 | 1 | 8489.139 | 1.299 | .257 | .010 |
| xV18 | 63104.420 | 1 | 63104.420 | 9.657 | .002 | .071 |
| XAktivierung | 96801.614 | 1 | 96801.614 | 14.814 | .000 | .105 |
| VGR * Geschlecht | 851.077 | 4 | 212.769 | .033 | .998 | .001 |
| VGR * xV18 | 1942.804 | 4 | 485.701 | .074 | .990 | .002 |
| VGR * XAktivierung | 3514.513 | 4 | 878.628 | .134 | .969 | .004 |
| Geschlecht * xV18 | 18241.667 | 1 | 18241.667 | 2.792 | .097 | .022 |
| Geschlecht * XAktivierung | 12987.928 | 1 | 12987.928 | 1.988 | .161 | .016 |
| xV18 * XAktivierung | 381.284 | 1 | 381.284 | .058 | .810 | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 | 412.763 | 2 | 206.381 | .032 | .969 | .001 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | 539.888 | 2 | 269.944 | .041 | .960 | .001 |
| VGR * xV18 * XAktivierung | 1090.804 | 2 | 545.402 | .083 | .920 | .001 |
| Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| Fehler | 823354.333 | 126 | 6534.558 | | | |
| Gesamt | 1547333.000 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 1103030.956 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .254 (korrigiertes R-Quadrat = .064)

**Diagramm 31: Zwischensubjekteffekte mit abhängiger Variable subjektive Zeit**

Auch in der Wahrnehmung der subjektiv empfundenen vergangenen Zeit unterschieden sich Viel-Nutzer von Wenig-Nutzer signifikant (F(df=1) = 9.65; p = .00). Wenig-Nutzer

empfanden weniger vergangene Zeit (MW = 28.85 Sekunden), als die Viel-Nutzer mit 60.84 Sekunden.

Die Wechselwirkung zwischen Versuchsgruppe und Nutzungshäufigkeit zeigte keine Signifikanz (F(df=4) = .07; p = 99). Die Wechselwirkung zwischen Aktivierung und Nutzungshäufigkeit war ebenfalls nicht signifikant (F(df=1) = .05; p = .81). Die Wechselwirkung zwischen Geschlecht und Nutzungshäufigkeit war ebenfalls nicht signifikant (F(df=1) = 2.79; p = .09).

Alle weiteren Wechselwirkungen erreichten ebenfalls keinen signifikanten Wert.

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:bewert

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 31.248[a] | 32 | .977 | .348 | 1.000 | .081 |
| Konstanter Term | 903.639 | 1 | 903.639 | 321.690 | .000 | .719 |
| VGR | 4.715 | 4 | 1.179 | .420 | .794 | .013 |
| Geschlecht | .046 | 1 | .046 | .016 | .899 | .000 |
| xV18 | 5.248 | 1 | 5.248 | 1.868 | .174 | .015 |
| XAktivierung | .512 | 1 | .512 | .182 | .670 | .001 |
| VGR * Geschlecht | 3.940 | 4 | .985 | .351 | .843 | .011 |
| VGR * xV18 | 1.094 | 4 | .274 | .097 | .983 | .003 |
| VGR * XAktivierung | .955 | 4 | .239 | .085 | .987 | .003 |
| Geschlecht * xV18 | .190 | 1 | .190 | .067 | .795 | .001 |
| Geschlecht * XAktivierung | .512 | 1 | .512 | .182 | .670 | .001 |
| xV18 * XAktivierung | 2.020 | 1 | 2.020 | .719 | .398 | .006 |
| VGR * Geschlecht * xV18 | .960 | 2 | .480 | .171 | .843 | .003 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | 1.396 | 2 | .698 | .248 | .780 | .004 |
| VGR * xV18 * XAktivierung | 4.226 | 2 | 2.113 | .752 | .473 | .012 |
| Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| Fehler | 353.939 | 126 | 2.809 | | | |
| Gesamt | 2101.660 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 385.187 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .081 (korrigiertes R-Quadrat = -.152)

**Diagramm 32: Zwischensubjekteffekte mit abhängiger Variable Bewertung**

In der Zuschreibung der Bewertung der Fortschrittsbalken durch das Polaritätsprofil gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Viel-Nutzern und Wenig-Nutzern (F(df=1) = 1.87; p = .17). Weiters keinen Unterschied wenn man die Versuchsgruppe berücksichtigt (F(df=4) = .09; p = .98), das Geschlecht (F(df=1) = .06; p = .79) und die Aktivierung (F(df=1) = .72; p = .39).

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:potenz

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 26.808[a] | 32 | .838 | .324 | 1.000 | .076 |
| Konstanter Term | 741.632 | 1 | 741.632 | 286.829 | .000 | .695 |
| VGR | 7.176 | 4 | 1.794 | .694 | .598 | .022 |
| Geschlecht | .560 | 1 | .560 | .217 | .642 | .002 |
| xV18 | .434 | 1 | .434 | .168 | .683 | .001 |
| XAktivierung | 2.396 | 1 | 2.396 | .927 | .338 | .007 |
| VGR * Geschlecht | 1.535 | 4 | .384 | .148 | .963 | .005 |
| VGR * xV18 | .384 | 4 | .096 | .037 | .997 | .001 |
| VGR * XAktivierung | 2.307 | 4 | .577 | .223 | .925 | .007 |
| Geschlecht * xV18 | .376 | 1 | .376 | .146 | .703 | .001 |
| Geschlecht * XAktivierung | .711 | 1 | .711 | .275 | .601 | .002 |
| xV18 * XAktivierung | .015 | 1 | .015 | .006 | .939 | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 | .795 | 2 | .398 | .154 | .858 | .002 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | .337 | 2 | .169 | .065 | .937 | .001 |
| VGR * xV18 * XAktivierung | 2.464 | 2 | 1.232 | .476 | .622 | .008 |
| Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| Fehler | 325.789 | 126 | 2.586 | | | |
| Gesamt | 1803.667 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 352.597 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .076 (korrigiertes R-Quadrat = -.159)

**Diagramm 33: Zwischensubjekteffekte mit abhängiger Variable Potenz**

In der Zuschreibung der Potenz der Fortschrittsbalken durch das Polaritätsprofil gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Viel-Nutzern und Wenig-Nutzern (F(df=1) = .16; p = .68). Weiters keinen Unterschied wenn man die Versuchsgruppe berücksichtigt (F(df=4) =

.03; p = .99), das Geschlecht (F(df=1) = .14; p = .70) und die Aktivierung (F(df=1) = .00; p = .93).

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:Aktivität Gesamtwert

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 34.863[a] | 32 | 1.089 | .342 | 1.000 | .080 |
| Konstanter Term | 1026.084 | 1 | 1026.084 | 322.250 | .000 | .719 |
| VGR | .670 | 4 | .167 | .053 | .995 | .002 |
| Geschlecht | .474 | 1 | .474 | .149 | .700 | .001 |
| xV18 | 1.745 | 1 | 1.745 | .548 | .460 | .004 |
| XAktivierung | 1.142 | 1 | 1.142 | .359 | .550 | .003 |
| VGR * Geschlecht | 1.949 | 4 | .487 | .153 | .961 | .005 |
| VGR * xV18 | .112 | 4 | .028 | .009 | 1.000 | .000 |
| VGR * XAktivierung | 3.822 | 4 | .955 | .300 | .877 | .009 |
| Geschlecht * xV18 | 11.491 | 1 | 11.491 | 3.609 | .060 | .028 |
| Geschlecht * XAktivierung | 5.191 | 1 | 5.191 | 1.630 | .204 | .013 |
| xV18 * XAktivierung | 2.669 | 1 | 2.669 | .838 | .362 | .007 |
| VGR * Geschlecht * xV18 | .816 | 2 | .408 | .128 | .880 | .002 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | .278 | 2 | .139 | .044 | .957 | .001 |
| VGR * xV18 * XAktivierung | 1.624 | 2 | .812 | .255 | .775 | .004 |
| Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| VGR * Geschlecht * xV18 * XAktivierung | .000 | 0 | . | . | . | .000 |
| Fehler | 401.199 | 126 | 3.184 | | | |
| Gesamt | 2160.320 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 436.062 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .080 (korrigiertes R-Quadrat = -.154)

**Diagramm 34: Zwischensubjekteffekte mit den abhängigen Variable Aktivität**

In der Zuschreibung der Aktivität der Fortschrittsbalken durch das Polaritätsprofil gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen Viel-Nutzern und Wenig-Nutzern (F(df=1) = .54; p = .46). Weiters keinen Unterschied wenn man die Versuchsgruppe berücksichtigt (F(df=4) = .01; p = .99), das Geschlecht (F(df=1) = 3.61; p = .06) und die Aktivierung (F(df=1) = .84; p = .36).

### 9.5.3.6. Zusammenhang zwischen Zeitwahrnehmung und durch die VP herbeigeführter Aktivierung / Deaktivierung

Weiters galt es folgende Fragestellung zu klären: Gibt es einen Unterschied in der subjektiven Zeitwahrnehmung zwischen aktivierten bzw. sedierten Versuchspersonen?

**Korrelationen**

| | | subjektiv empfundene Zeit | Aktivierung Gesamtwert | Müde Gesamtwert |
|---|---|---|---|---|
| subjektiv empfundene Zeit | Korrelation nach Pearson | 1 | .263** | -.154 |
| | Signifikanz (2-seitig) | | .001 | .053 |
| | N | 159 | 159 | 159 |
| Aktivierung Gesamtwert | Korrelation nach Pearson | .263** | 1 | -.225** |
| | Signifikanz (2-seitig) | .001 | | .004 |
| | N | 159 | 159 | 159 |
| Müde Gesamtwert | Korrelation nach Pearson | -.154 | -.225** | 1 |
| | Signifikanz (2-seitig) | .053 | .004 | |
| | N | 159 | 159 | 159 |

**. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

**Diagramm 35: Korrelation zwischen subjektiv empfundener Zeit und Aktivierungsgrad**

Um zu überprüfen, ob es einen Zusammenhang zwischen subjektiv empfundener Zeit und Aktivierung bzw. Deaktivierung (Müdigkeit) gibt, wurden bivariate Korrelationen berechnet, siehe Diagramm 35.

Es zeigte sich bei der Online-Befragung, dass je aktivierter eine Person war, desto länger empfand sie die vergangene Zeit (r = .26; p = .00).

Je deaktivierter eine Person war, desto kürzer empfand sie die Wartezeit (r = -.15; p = .05). Dies stimmt mit dem psychophysikalischen Gesetzmäßigkeiten überein. Siehe hierzu die „Flimmer-Verschmelzungs-Frequenz“[126].

[126] „Flimmer-Verschmelzungs-Frequenz“ = ist die Frequenz, bei der eine Folge von Lichtblitzen als ein kontinuierliches Licht wahrgenommen wird. Bei unvollständiger Verschmelzung tritt ein Flimmern auf. Für den Ablauf der chemischen Prozesse in der Netzhaut des Auges, die bei der Lichtreizung ausgelöst werden und zur Erregung führen, ist eine Mindestzeit erforderlich. Ist das Zeitintervall zwischen zwei Reizen kürzer als diese Mindestzeit, so können die Reize nicht getrennt voneinander Lichtintensitäten wahrnehmen, das photopische Sehen wird möglich und die Stäbchen auf der Retina werden zusätzlich

### 9.5.4. Auswertung der Persönlichkeitseigenschaften (NEO-PIR)

Der NEO-PI-R (nach Costa und McCrae) ist weltweit in der Forschung und in der klinischen Praxis der am häufigsten eingesetzte Fragebogen zur Messung des Fünf-Faktoren-Modells („Big Five“) der Persönlichkeit. Die Hauptskalen sind: Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit. Gemessen werden diese fünf Skalen mittels 30 Items. Ein besonderer Vorteil dieses Tests liegt in seiner großen Bandbreite, das Fragen-Inventar ermöglich eine umfassende und zugleich auch detaillierte Persönlichkeitsbeschreibung der Testperson.

Nun wollen wir uns die einzelnen Skalen bzw. Merkmale etwas genauer ansehen[127]:

- Neurotizismus

  Die Dimension des Neurotizismus beschreibt die Unterschiede zwischen emotionaler Robustheit auf der einen Seite und emotionaler Empfindsamkeit bzw. Ansprechbarkeit auf der anderen Seite.

  Unter Neurotizismus fallen folgende Unterkategorien: Ängstlichkeit, Reizbarkeit, Depression, soziale Befangenheit, Impulsivität und Verletzlichkeit.

- Extraversion

  Die Dimension der Extraversion beinhaltet die Häufigkeit und die Intensität zwischenmenschlicher Interaktionen, das Bedürfnis nach Stimulation und die Fähigkeit zum „Erleben von Freude“.

  Die Unterkategorien hierzu sind: Herzlichkeit, Geselligkeit, Durchsetzungsfähigkeit, Aktivität, Erlebnishunger und Frohsinn.

- Offenheit für Erfahrungen

  Diese Dimension erfasst das Interesse an (und das Ausmaß der Beschäftigung mit) neuen Erfahrungen, Erlebnissen und Eindrücken.

---

angeregt. Die Flimmerfusionsfrequenz des Menschen steigt dann mit dem Logarithmus der Lichtintensität und abhängig von der Flächenverteilung der Lichtintensität auf bis zu 80 Hertz.
Allgemein kann man sagen, dass es sich bei der Flimmer-Verschmelzungs-Frequenz, um diejenige Frequenz handelt, bei der schnell aufeinander folgende Reize mit über die Zeit konstanter Helligkeit vom Sinnesorgan nicht mehr als einzelne Reize, sondern als stetiger Reiz wahrnehmbar sind.

[127] vgl. http://www.unifr.ch/ztd/HTS/inftest/WEB-Informationssystem/de/4de001/c917bd63d1e442b6b893655af5e9fd32/hb.htm (02.03.2011)

Sie umfasst die folgenden Unterkategorien: Offenheit für Phantasie, für Ästhetik, für Gefühle, für Handlungen, für Ideen und für Werte- und Normensysteme.

- Verträglichkeit

  Mit dieser Dimension werden Einstellungen und gewohnheitsmäßige Verhaltensweisen in sozialen Beziehungen umschrieben.

  Als Unterkategorien sind die Folgenden zu zählen: Vertrauen, Freimütigkeit, Altruismus, Entgegenkommen, Bescheidenheit und Gutherzigkeit.

- Gewissenhaftigkeit

  Gewissenhaftigkeit ist die Dimension, welche die individuellen Unterschiede hinsichtlich der Planung, Organisation und Durchführung von Aufgaben erfasst.

  Zu ihren Unterkategorien zählen: Kompetenz, Ordnungsliebe, Pflichtbewusstsein, Leistungsstreben, Selbstdisziplin und Besonnenheit.

**Korrelationen**

| | | subjektiv empfundene Zeit | Neurotizismus Gesamtwert | Extraversion Gesamtwert | Offenheit Gesamtwert | Verträglichkeit Gesamtwert | Gewissenhaftigkeit Gesamtwert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| subjektiv empfundene Zeit | Korrelation | 1 | .280** | -.104 | .172* | .028 | -.522** |
| | Signifikanz | | .000 | .194 | .038 | .729 | .000 |
| | N | 159 | 159 | 159 | 146 | 159 | 159 |
| Neurotizismus Gesamtwert | Korrelation | .280** | 1 | -.095 | .297** | .155 | -.141 |
| | Signifikanz | .000 | | .235 | .000 | .051 | .077 |
| | N | 159 | 159 | 159 | 146 | 159 | 159 |
| Extraversion Gesamtwert | Korrelation | -.104 | -.095 | 1 | .124 | -.432** | .314** |
| | Signifikanz | .194 | .235 | | .137 | .000 | .000 |
| | N | 159 | 159 | 159 | 146 | 159 | 159 |
| Offenheit Gesamtwert | Korrelation | .172* | .297** | .124 | 1 | .111 | -.321** |
| | Signifikanz | .038 | .000 | .137 | | .183 | .000 |
| | N | 146 | 146 | 146 | 146 | 146 | 146 |
| Verträglichkeit Gesamtwert | Korrelation | .028 | .155 | -.432** | .111 | 1 | -.271** |
| | Signifikanz | .729 | .051 | .000 | .183 | | .001 |
| | N | 159 | 159 | 159 | 146 | 159 | 159 |
| Gewissenhaftigkeit Gesamtwert | Korrelation | -.522** | -.141 | .314** | -.321** | -.271** | 1 |
| | Signifikanz | .000 | .077 | .000 | .000 | .001 | |
| | N | 159 | 159 | 159 | 146 | 159 | 159 |

**. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

**Diagramm 36: NEO – PI-R Auswertung mittels SPSS**

Um zu überprüfen, ob Persönlichkeitsvariablen einen Einfluss auf die subjektiv empfundene Zeit haben, wurden auch hier bivariate Korrelationen gerechnet.

Es zeigte sich, dass Personen, die einen höheren Wert im Neurotizismus aufwiesen, die vergangene Zeit höher einschätzten, als Personen, die über einen geringeren Neurotizismus-Wert verfügten ($r = .28$; $p = .00$).

Weiters zeigte sich, dass Personen, die offen für neue Erfahrungen (Offenheit) sind, ebenfalls die vergangene Zeit höher einschätzten ($r = .17$; $p = .04$).

Die Korrelation zwischen Gewissenhaftigkeit und subjektiv empfundener Zeit, war signifikant negativ. Dies bedeutet, je gewissenhafter die Versuchspersonen waren, desto kürzer empfanden sie die Zeit ($r = -.52$; $p = .00$).

Die Extraversions-Werte und die sozialen Verträglichkeits-Werte korrelieren nicht signifikant mit der subjektiv empfundenen Zeit (Extraversion: $r = -.10$; $p = .19$ und Verträglichkeit: $r = .03$; $p = .73$).

### 9.5.5. Auswertung Polaritätsprofil (semantisches Differenzial)

In diesem Abschnitt des Fragebogens wurden die Versuchspersonen darum gebeten, die Begriffe (angeordnet in Adjektivpaaren) so einzuordnen, dass die Auswertung auf der siebenstelligen Skala ausgewertet werden kann. Die Evaluierung des Polaritätsprofils (insgesamt 24 Adjektivpaare) geschieht graphisch und nur für die jeweiligen Versuchsgruppen zugeschnitten. Die Bewertung basiert auf drei Kategorien, welche sich folgendermaßen zusammenstellen:

- Bewertung (Valenzdimension): diese Dimension misst die hedonistische Qualität der Konnotation. Wird durch den angegebenen Begriff ein eher gutes, angenehmes, erstrebenswertes Gefühl ausgelöst oder ist dieses eher schlecht, unangenehm oder abstoßend? Zu dieser Kategorie zählen die Items: verschwommen – klar, großzügig – sparsam, verspielt – ernst, hilfsbereit – egoistisch, kühl – gefühlvoll, friedlich – aggressiv, verschwiegen – redselig, nüchtern – verträumt, zurückgezogen – gesellig, vergnügt – missmutig, beweglich – starr, müde – frisch, gesund – krank

- Potenz: sie bedeutet die Macht oder Stärke, die ein Affekt in sich trägt. Fühlt sich etwas groß, mächtig und dominant an, oder eher klein, schwach und beherrschbar? In diese Dimension fallen folgende Items: weich – hart, schwach – stark, hoch – niedrig, leicht – schwer, zart – robust, leise – laut

- Aktivität (Aktivierungsdimension): sie beschreibt den Grad der Erregung, der mit einem Affekt verbunden ist. Manche Dinge fühlen sich dynamisch, laut und erregt an, manche dagegen eher ruhig, leise und passiv. In diese Dimension fallen

die nachfolgenden Items: langsam – schnell, aktiv – passiv, kalt – heiss, geordnet – zerfahren, rund - eckig

Diese drei Dimensionen bilden eine Art „sozio-emotionale Grundausstattung“ des Menschen, wobei hier die Sprache bzw. die Kultur keinerlei Rolle spielen. Auch Emotionen kann man darin abbilden.

Die Frage, die sich in dieser Auswertung ergibt, lautet wie folgt: Gibt es einen Geschlechtsunterschied in der Bewertung des Fortschrittsbalkens auf die einzelnen Versuchsgruppen aufgeteilt?

2. Versuchsgruppen

Abhängige Variable:bewert

| Versuchsgruppen | Mittelwert | Standardfehler | 95%-Konfidenzintervall | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Untergrenze | Obergrenze |
| VG1 - ohne Prozent / ohne Zeit | 3.126 | .317 | 2.499 | 3.754 |
| VG2 - mit Prozent / ohne Zeit | 3.207 | .340 | 2.536 | 3.878 |
| VG3 - mit Prozent / verkehrt / Farben wechselnd | 3.281 | .317 | 2.654 | 3.909 |
| VG4 - Text als Ablenkung | 3.122 | .355 | 2.420 | 3.825 |
| VG 5 - Balken ohne Ende / ohne Prozent / ohne Zeit | 3.685 | .272 | 3.146 | 4.223 |

**Diagramm 37: Bewertung als abhängige Variable**

Die Versuchsgruppen gaben eine sehr neutrale Bewertung bezüglich der im Online-Fragebogen präsentierten Fortschrittsbalken ab.

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:bewert

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 17.081[a] | 19 | .899 | .339 | .996 | .044 |
| Konstanter Term | 1381.203 | 1 | 1381.203 | 521.554 | .000 | .790 |
| VGR | 6.894 | 4 | 1.723 | .651 | .627 | .018 |
| Geschlecht | 1.819 | 1 | 1.819 | .687 | .409 | .005 |
| XAktivierung | 4.434 | 1 | 4.434 | 1.674 | .198 | .012 |
| VGR * Geschlecht | 2.711 | 4 | .678 | .256 | .906 | .007 |
| VGR * XAktivierung | 1.296 | 4 | .324 | .122 | .974 | .004 |
| Geschlecht * XAktivierung | .007 | 1 | .007 | .002 | .960 | .000 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | 1.212 | 4 | .303 | .114 | .977 | .003 |
| Fehler | 368.106 | 139 | 2.648 | | | |
| Gesamt | 2101.660 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 385.187 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .044 (korrigiertes R-Quadrat = -.086)

**Diagramm 38: Zwischensubjekteffekte mit Bewertung als abhängige Variable**

Um diese Frage zu überprüfen, wurde eine Dreifaktorielle-Varianzanalyse (Versuchsgruppe * Geschlecht * Aktivierung) mit der abhängigen Variablen „Bewertung“ berechnet.

Hierbei zeigte sich, dass es keinen Unterschied in der Bewertung der Fortschrittsbalken zwischen den Versuchsgruppen (F(df=4) = .65; p = .63), dem Geschlecht (F(df=1) = ..67; p = .41) und der Aktivierung (F(df=1) = 1.65; p = .19) gibt.
Ausserdem zeigte sich keine signifikante Wechselwirkung zwischen den einzelnen Haupteffekten.

**2. Versuchsgruppen**

Abhängige Variable:potenz

| Versuchsgruppen | Mittelwert | Standardfehler | 95%-Konfidenzintervall | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Untergrenze | Obergrenze |
| VG1 - ohne Prozent / ohne Zeit | 2.910 | .300 | 2.317 | 3.504 |
| VG2 - mit Prozent / ohne Zeit | 2.839 | .321 | 2.204 | 3.475 |
| VG3 - mit Prozent / verkehrt / Farben wechselnd | 3.094 | .300 | 2.500 | 3.688 |
| VG4 - Text als Ablenkung | 2.619 | .336 | 1.954 | 3.284 |
| VG 5 - Balken ohne Ende / ohne Prozent / ohne Zeit | 3.539 | .258 | 3.030 | 4.049 |

**Diagramm 39: Potenz als abhängige Variable**

Der Faktor „Potenz“ des Polaritätsprofils wurde von den Versuchspersonen ebenfalls durchschnittlich eingeschätzt.

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:potenz

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 22.800[a] | 19 | 1.200 | .506 | .957 | .065 |
| Konstanter Term | 1152.570 | 1 | 1152.570 | 485.775 | .000 | .778 |
| VGR | 14.024 | 4 | 3.506 | 1.478 | .212 | .041 |
| Geschlecht | .031 | 1 | .031 | .013 | .910 | .000 |
| XAktivierung | 3.043 | 1 | 3.043 | 1.282 | .259 | .009 |
| VGR * Geschlecht | 1.335 | 4 | .334 | .141 | .967 | .004 |
| VGR * XAktivierung | 3.206 | 4 | .801 | .338 | .852 | .010 |
| Geschlecht * XAktivierung | .052 | 1 | .052 | .022 | .883 | .000 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | 6.408 | 4 | 1.602 | .675 | .610 | .019 |
| Fehler | 329.797 | 139 | 2.373 | | | |
| Gesamt | 1803.667 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 352.597 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .065 (korrigiertes R-Quadrat = -.063)

**Diagramm 40: Zwischensubjekteffekte mit Potenz als abhängige Variable**

Die Dreifaktorielle-Varianzanalyse mit der abhängigen Variable „Potenz“ zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgruppen (F(df=4)) = 1.48; p = .21), dem Geschlecht (F(df=1) = .01; p = .91) und der Aktivierung (F(df=1) = .128; p = .26). Die Wechselwirkungen waren ebenfalls nicht signifikant.

Abhängige Variable:Aktivität Gesamtwert

| Versuchsgruppen | Mittelwert | Standardfehler | 95%-Konfidenzintervall | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Untergrenze | Obergrenze |
| VG1 - ohne Prozent / ohne Zeit | 3.271 | .340 | 2.600 | 3.943 |
| VG2 - mit Prozent / ohne Zeit | 3.240 | .363 | 2.522 | 3.958 |
| VG3 - mit Prozent / verkehrt / Farben wechselnd | 3.288 | .340 | 2.616 | 3.960 |
| VG4 - Text als Ablenkung | 3.244 | .380 | 2.492 | 3.995 |
| VG 5 - Balken ohne Ende / ohne Prozent / ohne Zeit | 3.549 | .291 | 2.973 | 4.126 |

**Diagramm 41: Aktivität als abhängige Variable**

Die Aktivitätszuschreibungen für die einzelnen Fortschrittsbalken waren ebenfalls im neutralen Bereich.

Abhängige Variable:Aktivität Gesamtwert

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 14.574[a] | 19 | .767 | .253 | .999 | .033 |
| Konstanter Term | 1409.975 | 1 | 1409.975 | 464.986 | .000 | .770 |
| VGR | 2.185 | 4 | .546 | .180 | .948 | .005 |
| Geschlecht | .235 | 1 | .235 | .078 | .781 | .001 |
| XAktivierung | 1.831 | 1 | 1.831 | .604 | .438 | .004 |
| VGR * Geschlecht | 4.346 | 4 | 1.087 | .358 | .838 | .010 |
| VGR * XAktivierung | 4.064 | 4 | 1.016 | .335 | .854 | .010 |
| Geschlecht * XAktivierung | .561 | 1 | .561 | .185 | .668 | .001 |
| VGR * Geschlecht * XAktivierung | 2.623 | 4 | .656 | .216 | .929 | .006 |
| Gesamt | 2160.320 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 436.062 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .033 (korrigiertes R-Quadrat = -.099)

**Diagramm 42: Zwischensubjekteffekte mit Aktivität als abhängige Variable**

Die Dreifaktorielle-Varianzanalyse mit der abhängigen Variable „Aktivität“, zeigte ebenso keine Signifikanzen in den einzelnen Haupteffekten: der Versuchsgruppe (F(df=4) = .18; p = .95), dem Geschlecht (F(df=1) = .08; p = .78) und der Aktivierung (F(df=1) = .60; p = .44). Die Wechselwirkungen wurden ebenfalls nicht signifikant bewertet.

### 9.5.6. Bewertung der Zufriedenheit

Um zu überprüfen, ob die Versuchsgruppen unterschiedlich zufrieden mit der Darstellung des Fortschrittsbalkens waren, wurde eine Varianzanalyse gerechnet.

**Tests der Zwischensubjekteffekte**

Abhängige Variable:Wie zufrieden sind Sie mit dieser vorher gesehenen Darstellung des Fortschrittsbalkens?

| Quelle | Quadratsumme vom Typ III | df | Mittel der Quadrate | F | Sig. | Partielles Eta-Quadrat |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korrigiertes Modell | 138.546[a] | 19 | 7.292 | 2.391 | .002 | .246 |
| Konstanter Term | 643.373 | 1 | 643.373 | 210.976 | .000 | .603 |
| Geschlecht | 18.917 | 1 | 18.917 | 6.203 | .014 | .043 |
| VGR | 3.926 | 4 | .982 | .322 | .863 | .009 |
| XAlter | 54.325 | 1 | 54.325 | 17.814 | .000 | .114 |
| Geschlecht * VGR | 1.370 | 4 | .343 | .112 | .978 | .003 |
| Geschlecht * XAlter | 5.790 | 1 | 5.790 | 1.899 | .170 | .013 |
| VGR * XAlter | 6.321 | 4 | 1.580 | .518 | .722 | .015 |
| Geschlecht * VGR * XAlter | 1.360 | 4 | .340 | .111 | .978 | .003 |
| Fehler | 423.882 | 139 | 3.050 | | | |
| Gesamt | 1373.000 | 159 | | | | |
| Korrigierte Gesamtvariation | 562.428 | 158 | | | | |

a. R-Quadrat = .246 (korrigiertes R-Quadrat = .143)

**Diagramm 43: Zwischensubjekteffekte im Zusammenhang mit der Bewertung /Zufriedenheit**

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen (F(df=4) = .322; p = .863), jedoch ein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern (F(df=1) = 6.20; p = .014) und dem Alter (F(df=1) = 17.81; p = .00). Die Wechselwirkungen zwischen den Variablen waren nicht signifikant.

Weibliche Versuchspersonen waren mit dem Fortschrittsbalken zufriedener (MW = 2.63) als die männlichen Teilnehmer (MW = 1.86) der Online Befragung.
Jüngere Teilnehmer waren hingegen zufriedener mit dem Fortschrittsbalken (MW = 2.90) als ältere Personen (MW = 1.59). Bei diesen Werten muss man betonen, dass die Versuchspersonen mit allen Darstellungen eher unzufrieden waren, da ein sehr zufriedener Score bis + 6 definiert ist.

### 9.5.7. Zusammenfassung der Evaluierung

In dieser Untersuchung variierten der Fortschrittsbalken vor allem in zwei Weisen: zum einen wurde die Wahrnehmung der Wartezeit beeinflusst, zum anderen wurde versucht, den Fortschrittsbalken schneller zu machen. Zur Untersuchung wurden für den Benutzer bekannte Fortschrittsbalken verwendet, welche in vielen Anwendungen des täglichen Gebrauchs (wie z.B. Downloads aus dem Internet, Installation von Software, …) am Computer zu finden sind.

Ausgangslage der Untersuchung ist und war, dass erfahrene Benutzer eines Computersystems selten bis nie den Fortschrittsbalken während des Installierens bzw. während eines Daten-(Datei-)transfers, oder aber auch jegliche andere Computerarbeit, zu Ende ansehen. Meistens arbeiten die User an anderen Sachen weiter und lassen die Installation bzw. den Download im Hintergrund weiterlaufen. Im Gegensatz hierzu warten unerfahrene Benutzer eher ängstlich beim Anschauen des Fortschrittsbalkens, mit der Hoffnung, dass keine Fehlermeldungen erscheinen.

Tatsache ist, dass schon jeder User, egal wie erfahren oder unerfahren dieser in der Benutzung eines Computer ist, den Fortschrittsbalken schon einmal gesehen und sich darüber geärgert hat. Nicht selten kommt es vor, dass Benutzer verzweifelt vor dem Computer warten, bis der Balken sein Ende erreicht hat (wenn dieser überhaupt ein Ende erreicht). Da auch in der heutigen Zeit der Computer zu einem der wichtigsten Arbeitsmitteln des Menschen wird, ist ein Download aus dem Internet, aber auch das Laden eines Videos auf einer Website und die Installation von Software eine fast tägliche Übung.

Insgesamt haben 159 Versuchspersonen in fünf Versuchsgruppen an der Online-Befragung teilgenommen.

Die Benutzer interessieren sich nicht wesentlich für den technischen Hintergrund eines Fortschrittsbalkens. Interessiert sind sie jedoch, warum die ausgeschriebene Wartezeit nicht mit der tatsächlichen Zeit des Wartens übereinstimmt. Das Warten ist für den Benutzer keine Selbstverständlichkeit, somit erklärt sich auch, dass der Benutzer nach gut 01:20 Minuten das Gefühl der Langeweile überkommt und einer anderen Tätigkeit nachgeht.

Wie wir gesehen haben, hat die visuelle Darstellung des Fortschrittsbalkens keinen bis wenig Einfluss auf die subjektiv empfundene Wartezeit des Benutzers. Die Darstellung des Fortschrittsbalkens hat also keinen Einfluss auf die Wahrnehmung, ob der Fortschrittsbalken aus Zeitangabe und Prozentangabe, aus Zeitangabe ohne Prozentangabe oder aus gar keiner zeitlichen und / oder prozentualen Angabe besteht. Generell gesehen gibt es keinen signifikanten Geschlechtsunterschied.

Jedoch die physiologische Aktivierung (siehe hierzu Morgenroth - Aktivierungsscore) des Menschen spielt in der Wartezeit eine wesentliche Rolle. Unterschieden wurde zwischen aktivierten und deaktivierten Benutzern. Wobei hier auch ein wesentlicher Unterschied zwischen Männern und Frauen zu erkennen war.

Deaktivierte männliche Versuchsteilnehmer empfanden die Wartezeit als äußerst kurz, aktivierte männliche Teilnehmer als sehr lang. Deaktivierte weibliche Teilnehmer haben in beiden Untersuchungen einen eher niedrigen Wert (zwischen 30.00 und 60.00).
Die physiologische Aktivierung hat somit mehr Wirkung auf Männer als auf Frauen.

Ebenso konnte gezeigt werden, dass das Alter der Versuchsteilnehmer einen Einfluss auf die subjektiv empfundene Zeit hat. Aber auch das Geschlecht spielt in der Zeitwahrnehmung eine wesentliche Rolle. Jüngere Personen schätzen in dieser Untersuchung die Wartezeit wesentlich länger ein, als ältere Versuchspersonen.

Ein weiterer Unterschied war zu erkennen zwischen Viel- und Wenig-Nutzern. Hier zeigte sich in der Zufriedenheit der Darstellung des Fortschrittsbalkens ein Unterschied, welcher sich jedoch sehr negativ bei Wenig-Nutzern äußerte.

Weiters gab es einen Zusammenhang zwischen der physiologischen Aktivierung der Versuchsperson und der Nutzungshäufigkeit des Computers (Mittelwert: 6.4 Stunden). Wenig-Nutzer, welche gering aktiviert waren, erreichten einen höheren Zufriedenheits-score als höher aktivierte Wenig-Nutzer. Auch bei den Viel-Nutzern, war der Zufriedenheits-score bei den aktivierten Versuchspersonen höher.

Eine weitere Unterscheidung findet sich in der subjektiv wahrgenommenen Zeit, welche bei Wenig-Nutzern deutlich niedriger ist, als bei Viel-Nutzern.
Weiters konnte gezeigt werden, dass es einen Unterschied zwischen aktivierten und deaktivierten Versuchspersonen gab, wobei hier die Aktivierung bzw. Deaktivierung von der Versuchsperson ausging. Ergebnis war, dass je aktivierter eine Person war, desto länger hat diese die subjektive Wartezeit empfunden.

Im Zusammenhang zwischen subjektiv empfundener Wartezeit und Persönlichkeitseigenschaft konnten folgende Ergebnisse evaluiert werden:
Personen, welche in der Persönlichkeitseigenschaft „Neurotizismus“ als hohen Wert aufwiesen, schätzten die vergangene Wartezeit als höher ein. Ebenso bei Versuchsteilnehmern, welche einen hohen Wert in der Persönlichkeitseigenschaft „Offenheit für neue Erfahrungen“.

Eine Korrelation zwischen Gewissenhaftigkeit und subjektiver Wartezeit war signifikant negativ. Das bedeutet, dass Personen die gewissenhafter sind, die Wartezeit als kürzer empfanden.

### 9.5.8. Vergangene Untersuchungen

Brad A. Myers schliesst aus seinen Untersuchungen zu Progress Bars, dass Computernutzer eine starke Präferenz für Fortschrittsanzeigen bei langen Aufgaben haben und diese allgemein als nützlich empfinden. Daraus lässt sich das sogenannte „Response Time Limit“ schliessen, das dem Nutzer gewährleistet, seine Aufmerksamkeit

an die 10 Sekunden lang auf einen Dialog bzw. Prozess zu richten. Geht die Wartezeit über 10 Sekunden, sollte ein Feedback an den Nutzer gegeben werden, wann der Computer schätzungsweise mit der Beendigung des Prozesses fertig sein wird.

Alex Paul Conn erzeugte, auf der Grundlage von Myers Untersuchungen, eine Liste von Eigenschaften, welche einen idealen Fortschrittsbalken charakterisieren sollen.

> *„A „Time Affordance" captures the important properties of a time delay, and tells the controller (user or computer) what to expect and how to proceed.*"[128]

Conn definierte noch ein anderes Konzept, das *Zeit-Toleranz-Fenster*, welches angibt wie lange der Nutzer bereit ist zu warten, bis er/sie entscheidet, dass der Prozess einen für ihn nicht adäquaten Fortschritt nimmt. Das Zeit-Toleranz-Fenster ist sowohl individuell, als auch kontextsensitiv, abhängig von folgenden Variablen: Empfindlichkeit oder Dringlichkeit, Schätzungen, individuelle Differenzen und Vertrautheit.
Im Grund genommen kann man zwischen zwei verschiedenen Zeit-Toleranz-Fenstern unterscheiden: (a) Fortschritts-Toleranz-Fenster und (b) Geltungsbereich-Toleranz-Fenster.

Fredrickson hingegen lässt vermuten, dass die Dauer des Prozesses wenig Wirkung auf die Bewertung, wie angenehm eine affektive Erfahrung ist, hat.

### 9.6. Kritik und Ausblick auf zukünftige Studien

Die vorgelegte Arbeit hat gezeigt, dass es signifikante Unterschiede bei der Beurteilung von Fortschrittsbalken zwischen Männern und Frauen und zwischen Aktivierten und De-aktivierten gibt. Diese Erkenntnis sollte in zukünftigen Untersuchungen bei der Auswahl der Versuchspersonen und der Gleichverteilung auf die Versuchsgruppen berücksichtigt werden.

Man könnte sich auch überlegen, ob man aufbauend auf die Aktivierung während der

[128] Conn A.P. (1995), S. 4

Präsentation, aktivierende bzw. deaktivierende Reize einsetzt, um die Zeitwahrnehmung der Wartenden zu verzögern und somit eine erhöhte Zufriedenheit zu generieren.

In dieser Arbeit wurde der Fortschrittsbalken nur visuell dargestellt und kaum Unterschiede bei der Beurteilung der visuellen Darstellung gefunden.

Andere Möglichkeiten einer Darstellung des Fortschritts wären eine audiovisuelle Darstellung, verbal (gesprochen) oder musikalisch mit auf- und absteigenden Tonleitern oder Melodien bzw. mit langsamen, sich steigernden Rhythmen. Hier könnten Musikstücke der Minimalisten (John Cage oder Steve Reich, z.B. „*Music for 18 Musicians*“ herangezogen werden).

Eine zukunftsweisende Untersuchung könnte auch mit haptischem Feedback experimentieren (Vibrationen). Je näher das Ende kommt, desto schneller vibriert das Gerät.

## 10. Zusammenfassung

Fortschrittsbalken bestimmen im heutigen Zeitalter das Leben der Menschen in einem hohen Ausmaß. Jedoch können viele Menschen mit dem Begriff „Fortschrittsbalken“ als solcher nicht wesentlich viel anfangen. Der Begriff „Fortschrittsbalken“ wird in der deutschen Sprache nicht gebraucht. Verwendet man den Begriff Wartebalken, Ladebalken oder Statusanzeige können Menschen im deutschsprachigen Raum schon eher etwas mit dem Themengebiet anfangen. Weiters ist den Menschen nicht bewusst, in welchem Ausmaß die Gestaltung, das Design und die Farbe Anteil daran haben, wie Menschen die dabei vergangene Zeit einschätzen. Durch die Verstärkung des Bewusstseins, Fortschrittsbalken aus der Perspektive des Programmierers bzw. eines Psychologen zu sehen, erleichtert vielen Menschen sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und über gewisse Eigenheiten einer Ladeanzeige nachzudenken.

Fortschrittsanzeigen werden als visuelle Darstellung eines fortschreitenden Prozesses benutzt, um dem Benutzer das Gefühl zu geben, dass das technische Gerät etwas tut. Für Menschen ist es immer wichtig ein gewisses Feedback zu erhalten, da die Toleranzgrenze einfachen Wartens, ohne Feedback zu erhalten, sehr niedrig ist.

Wesentliche Aufgabe des Programmierers ist es, den Fortschrittsbalken so zu implementieren, dass die Anzeige effektiv und effizient ist. Unter effektiv versteht man, dass die Wartezeit für den Benutzer möglichst abwechslungsreich und kurzweilig (im psychologischen Sinne) ist. Effizient meint, dass die Implementierung von Fortschrittsanzeigen gut überlegt und, im technischen Sinne, so kurz wie möglich gehalten werden soll.
Die Untersuchung durch die sechs verschiedenen Versuchsgruppen hat gezeigt, dass Menschen nicht in der Lage sind, die Zeit des Wartens abzuschätzen.

Diese Untersuchung hat folgende Ergebnisse geliefert:

- die einzelnen Versuchsgruppen waren nicht signifikant unterschiedlich in der subjektiv empfundenen Zeitwahrnehmung

- die Darstellung des Fortschrittsbalken hat keinerlei Einfluss auf die subjektive Zeitwahrnehmung

- die physiologische Aktivierung hat Einfluss auf die subjektive Zeitwahrnehmung

- generell wurden keine Geschlechtsunterschiede erkannt, jedoch im Zusammenhang zwischen Aktivierung und Geschlecht wiesen die Ergebnisse eine hohe Signifikanz auf

- deaktivierte Männer erlebten die Wartezeit kürzer als aktivierte Männer und deaktivierte Frauen wiesen eine längere Wartezeit auf, als aktivierte Frauen. Jedoch hat die physiologische Aktivierung einen höheren Einfluss auf Männer.

- das Alter hat einen entscheidenden Einfluss auf die subjektive Zeitwahrnehmung

- jüngere Personen schätzen die Wartezeit länger ein, als ältere Personen

- die Zufriedenheit, beim Ansehen des Fortschrittsbalkens, unterscheidet sich zwischen Wenig-Nutzern und Viel-Nutzern. Wobei Wenig-Nutzer generell unzufriedener waren.

- Wenig-Nutzer empfanden die Wartezeit wesentlich geringer, als Viel-Nutzer

- aktivierte Teilnehmer (z.B. nachdem sie Kaffee getrunken haben) empfanden die Wartezeit länger, als nicht-aktivierte Personen

- Personen mit hohem Neurotizismus-Wert empfanden die subjektive Wartezeit länger, ebenso empfanden Personen mit hohem Offenheits-Score die Wartezeit als länger

- jedoch, je gewissenhafter eine Person ist, desto kürzer empfand diese die subjektive Wartezeit

- weibliche Versuchspersonen waren mit der Darstellung des Balkens zufriedener

# 11. Literaturnachweis

## 11.1. Bücher


ASHCRAFT M.H.: "*Cognition*", 2006 (4. Auflage), Pearson Education

ASHTON A.: "*Harmonograph – a visual guide to the mathematics of music*", 2005, Wodden Books Ltd.

BORKENAU P. & OSTENDORF F.: „*NEO-Fünf-Faktoren Inventar nach Costa und McCrea (NEO FFI)*" Manual, 2. Auflage, Göttingen: Hogrefe, 2008

CSIKSZENTMIHALYI Mihaly: „*Finding Flow: The Psychology of Engagement with Everyday Life*", 1997, Basic Books, Ney York

CSIKSZENTMIHALYI Mihaly: "*Flow – the classic work on how to achieve happiness*", 2002, The Random House Group

DAHM Markus: „*Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*", 2006, Pearson Studium, Pearson Education Deutschland GmbH, München

EINSTEIN Albert: „*Grundzüge der Relativitätstheorie*", 2009 , 7. Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg

FECHNER Gustav Theodor.: "*Elemente der Psychophysik – Teil 1*", 1860, Breitkopf und Härtel, Leipzig

FECHNER Gustav Theodor: "*Elemente der Psychophysik (1860)*", 2010, Kessinger Publishing

FECHNER Gustav Theodor: „*In Sachen der Psychophysik (1877)*", 2010, Kessinger Publishing

GANTT Henry Laurence: "*Organizing for Work*", 2009, General Books

GEGENFURTNER Karl R.: "*Gehirn & Wahrnehmung*", 2006, Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt am Main

GESCHEIDER George A.: „*Psychophysics – the Fundamentals*", Third Edition, 1997, Lawrence Erlbaum Associates Inc.

GRONDIN Simon: „*Psychology of time*", 2008, Emerald Group Publishing Limited

HARMS I., LUCKHARDT H.: „*Virtuelles Handbuch der Fachrichtung Informationswissenschaft der Universität des Saarlandes"*

online verfügbar unter: http://is.uni-sb.de/studium/handbuch/index.php 2004

HAWKING Stephen: "*Eine kurze Geschichte der Zeit*", 2010, 29. Auflage, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg

HEINECKE, Prof. Dr. Andreas: „*Mensch-Computer-Interaktion*“, 2004, Carl Hanser Verlag München Wien, Fachbuchverlag Leipzig

HERCZEG Michael: „*Software Ergonomie – Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*“, 2005, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München

HERCZEG Michael: „*Software-Ergonomie – Theorien, Modelle und Kriterien für gebrauchstaugliche interaktive Computersysteme*“, 2009, 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Lehrbuchreihe Interaktive Medien

HINZ Arnold: „*Psychologie der Zeit*“, 2000, Waxmann Verlag

HÜLSHOFF Thomas: “*Emotionen: Eine Einführung für beratende, therapeutische, pädagogische und soziale Berufe*“, 2006, UTB

JACKO Julie A.: “*Human-computer Interaction: Interaction platforms and techniques*”, 2007, Springer

JACKO Julie A., SEARS Andrew: “The human-computer interaction handbook: fundamentals, evolving technologies and emerging applications”, 2003, Routledge

KASTNER-KOLLER U., DEIMANN Pia [Hg.]: „*Psychologie als Wissenschaft*“, 2007 (2. aktualisierte Auflage), Facultas Verlags- und Buchhandels AG

JAMES William: „*What is an emotion?*”, 2007, Wilder Publications

KERN Maria T.: „*Langweilen Sie sich? Eine kurzweilige Psychologie der Langeweile.*“, 2009, Ernst Reinhardt GmbH & Co KG Verlag, München

KINGDOM F.A.A., PRINS N.: „*Psychophysics – a practical instruction*”, 2010, Elsevier Ltd.

KIRCHLER Erich: “*Arbeits- und Organisationspsychologie*”, 2008 (2. korrigierte Auflage), Facultas Verlags- und Buchhandels AG

KRÜGER G.: „*Handbuch der Java-Programmierung*“, 2006 (4. Auflage), Addison-Wesley Verlag, Pearson Education Deutschland GmbH, München

LINKE D.: „*Das Gehirn*“, C.H. Beck oHG, 4. Auflage, 2006

MADERTHANER Rainer: „*Psychologie*“, 2008, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien

MIREL Barbara: „*Interaction design for complex problem solving: developing useful and usable software*”, 2004, Morgan Kaufmann

MORGENROTH Olaf: „*Zeit und Handeln: Psychologie der Zeitbewältigung*“, 2007, W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart

MORGENROTH Olaf: „*Zeit und Handeln – Psychologie der Zeitbewältigung*“, 2008, W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

MYERS David G.: "*Psychologie*", 2008, Springer Verlag

NORMAN Donald A., „*Emotional Design – Why we love (or hate) everyday things*", 2004, Basic Books

NORMAN Donald A.: "*The Design Of Everyday Things*", 1988, Basic Books

NORMAN Donald A.: "*The Invisible Computer – Why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution*", 1998, MIT Press

PETER Christian, BEALE Russel: "*Affect and Emotion in Human-Computer-Interaction, from theory to applications*", 2008, Springer Verlag Heidelberg

PLUTCHIK Robert: "*The Emotions*", 1962, 1990, Random House Inc.

PLUTCHIK Robert: "*The Emotions*", 1991, University press of America

PICARD Rosalind W.: „*Affective Computing*", 2000, MIT Press

SARCONE Fianni A., WAEBER Marie-Jo: „*Fantastische Optische Illusionen – über 150 verwirrende Täuschungen und unglaubeliche Rätsel*", 2006, Archimedes Laboratory

SCHNEIDER Beat: "*Design – Eine Einführung, Entwurf im sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Kontext*", 2009, Birkhäuser Verlag AG

SHNEIDERMAN Ben: „*Leonardo´s Laptop – human needs and the new computing technologies*", 2003, The MIT Press

SMITH E.E., KOSSLYN S.M.: „*Cognitive Psychology – mind and brain*", 2009, Pearson Education

STEPPAN Bernhard: „*Einstieg in JAVA*", 2005 (2. Auflage) Galileo Computing, Galileo Press GmbH, Bonn

TOGNAZZINI B.: "*First Principles of Interface Design"*, 2004
online verfügbar unter: http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html

WANDMACHER M.: „*Software Ergonomie*", 1993, Walter de Gruyter & Co, Berlin

ZIMBARDO Philip, BOYD John: „*Die neue Psychologie der Zeit*", 2008, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg

ZIMBARDO Philip, GERRIG Richard: „Psychologie", 18. aktualisierte Auflage,, 2008, Pearson Education Deutschland GmbH

### 11.2. Internet

Internetquellen werden in den jeweiligen Fußnoten angeführt

### 11.3. Skripten / Unterlagen der Universität Wien

CARBON Claus-Christian, „*Allgemeine Psychologie II*“, Universität Wien, Sommersemester 2006
OLBRICH-BAUMANN Andreas, „*Sozialpsychologie I*“, Universität Wien, Wintersemester 2006/2007
OLBRICH-BAUMANN Andreas, „*Sozialpsychologie – Teil 1*“, 2009, FFH Gesellschaft zur Erhaltung und Durchführung von Fachhochschulstudiengängen m.b.H., Wien
POHL Margit, „*Erläuterungen zu den Folien zur Vorlesung Vernetztes Lernen*“, TU Wien, 2007
Unterlagen zur VU „*User Interface Design*“ auf der TU Wien, Wintersemester 2008/09

„*Design Guidelines: Visual Design*“, https://java.sun.com/products/jlf/ed1/dg/higg.htm (17.08.2010)

### 11.4. Artikel

ALBERTELLI Guy, MINAEI-BIGDOI Berhouz, PUNCH William F., KORKEMEYER Gerd, KASHY Edwin: “*Concept feedback in computer-graded assignments*”, 2002, Boston
ARIELY Dan, LOEWENSTEIN George: „*When does duration matter in judgement and decision making?*”, 2000, Journal of Experimental Psychology, Vol. 129, S. 508 - 523
ARIELY Dan, ZAKAY Dan: „*A timely account of the role of duration in decision making*”, 2001
ASCHEMANN-PILSHOFER Birgit Mag. Dr., „*Wie erstelle ich einen Fragebogen? Ein Leitfaden für die Praxis*“, 2. Auflage, 2001
BENECKE Cord, VOGT Theresia, BOCK Astrid, KOSCHIER Andrea, PEHAM Doris: “*Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zur Erfassung von Emotionserleben und Emotionsregulation (EER)*“, 2008, Innsbruck
BICKEL Peter J., BÜHLMANN Peter: „*What is a linear process*?”, 1996
BLOCK Richard A.: “*Prospective and retrospective duration judgment: the role of information processing and memory*”, 1992
BLOCK Richard A., ZAKAY Dan: „*Prospective and retrospective duration judgments: a meta-analytic review*”, 1997

BLOCK Richard A., ZAKAY Dan, HANCOCK Peter A.: "*Developmental changes in human duration judgments: a meta-analytic review*", 1999
BLOCK Richard A., ZAKAY Dan, HANCOCK Peter A.: "*How cognitive load affects duration judgments: a meta-analytic review*", 2010
BLOCK Richard A., BUGGIE Stephen E., MATSUI Fusako: „*Beliefs about time: cross-cultural comparisons*", 2001
BLOCK Richard A.: "*Contextual Coding in Memory: Studies of Remembered Duration*", 1985
BLOCK Richard A.: "*Time and Consciousness*", 1979
BOUTON Mark E., "*Context, Time, and Memory Retrieval in the Interference Paradigms of Pavlovian Learning*", 1993
CHITTURI Ravindra: "*Emotions by Design: A Consumer Perspective*", International Journal of Design Vol. 3 No. 2 2009
COHEN Jacob: „*The earth is round (p<0,5)*", American Psychologist, 49, S. 997 – 1003, 1994
CONN Alex Paul: "*Time Affordance: The Time Factor in Diagnostic Usability Heuristics*", 1995
CONN Alex Paul: „*Diagnostic Affordance: Heuristics for enhancing interface information*", 1998
COWIE R., DOUGLAS-COWIE E., TSAPATSOULIS G. Votsis, KOLLIAS S., FELLENZ W., TAYLOR J.G.: „*Emotion Recognition in Human-Computer-Interaction*", 2001
D´ALESSIO Marisa, GUARINO Angela, ZIMBARDO Philip: "*Testing Zimbardo´s Stanford Time Perspective Inventors (STPI) – Short Form*", 2003
FOERSTER Heinz von: "*Time and Memory*", 1967
FUNK Rainer: "*Zeiterleben und Produktionsweise in der abendländischen Gesellschaft*", 2009
GEOFFARD Pierre-Yves, LUCHINI Stephane: "*Changing Time and Emotions*", Sept. 2007
GORP Trevor van: "*Design for Emotion and Flow*", August 2010
HARRISON Chris, AMENTO Brian, KUZNETSOV Stacey, Bell Robert: "*Rethinking the Progress Bar*"
HARRISON Chris, YEO Zhiquan, HUDSON Scott E.: "*Faster Progress Bars: Manipulating perceived duration with visual augmentations*"

HECHT Heiko: "*Zeitwahrnehmung als Bewegungswahrnehmung*"
HULTSCH Eric: "*Erstellung eines einfachen qualitativen Fragebogens – eine Einführung*"
HOBART J.: „*Principals of Good GUI Design*", 1995
KAHNEMAN Daniel: "*Emotions by Moments: Past and Future*", September 1999
KEOUGH Kelli A., "*Who´s Smoking, Drinking, and Using Drugs? Time Perspective as a Predictor of Substance Use*", 1999
LANGER T., SARIN R., WEBER M.: „*The Retrospective Evaluation of Payment Sequences: Duration Neglect and Peak-end-Effects*", 2000
LAZARUS Richard S.: "*On the Primacy of Cognition*"
LEDOUX Joseph E.: „*Emotion circuits in the brain*"
LEDOUX Joseph E.: "*Emotion: Clues from the brain*"
LORENCEAU Jean: „*Die rätselhafte Wasserfalltäuschung*", in Gehirn & Geist, 2/2004
MARQUART Siegfried: „*Das Gesetz der subjektiven Zeitwahrnehmung*"
MEYER David, OSMAN Allen M., IRWIN David E., YANTIS Steven: "*Modern mental chronometry*", Biological Psychology, 26, S. 3 – 67, 1988
MILLER George A.: "*The magical number seven, plus or minus two – some limits on our capacity for processing information*", 1994, American Psychological Association Vol. 101
MÜLLER Markus: "*Ergonomie – Einführung in die Software Ergonomie*", 2004
NORMAN Donald, ORTONY Andrew: „*Designers and Users: two perspectives on emotion and design*",, 2003
NORMAN Donald A.: "*The Psychology of Waiting Lines*", August 2008
NORMAN Donald A.: "*Affordance and Design*"
NORMAN Donald A.: "*Waiting: A Necessary Part of Life*"
NORMAN Donald A.: "*Emotion & Design: Attractive things work better*", 2002
NORMAN Donald A.: "*Dinge des Alltags – gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände*", 1988
PERRIG-CHIELLO Pasqualina: "Zeiterleben und Zeitgestaltung im biographischen Wandel"
RATCLIFF Roger, ROUDER Jeffrey N.: "*Modeling response times for two-choice decisions*", 1998, Psychological Science, 9, S. 347 – 356
SHNEIDERMAN Ben:" *Creating Creativity: User Interfaces for supporting innovation*", July 1999

SPECKER Markus; WENTZLAFF Ina: "*Exploring Usability Needs by Human-Computer-Interaction Patterns*"
SPITER Manfred: "*Aufhören, wenn es am schönsten ist*", 2006, Nervenheilkunde 6
SQUIRE Larry R., „*Memory systems of the brain: A brief history and current perspective*", April 2004
WILLIAMS Robert, DREHER Heinz: "*Formative assessment visual feedback in computer graded essays*"
WROBLEWSKI Luke: "*The Three Aspects of Visual Design*", April 2004
ZAJONC R. B.: "*On the Primacy of Affect*"
ZIMBARDO Philip G., BOYD John N., "*Putting Time in Perspective: A Valid, Reliable Individual.Differences Metric*", 1999
ZIMBARDO Philip: „*Time to take our time*", 2002

"*Optical Illusions*", ACNR, Volume 6 Number 2, May/June 2006
"*Leitfaden zur Erstellung eines Fragebogens*", 2ask, online verfügbar unter: http://www.2ask.de/media/1/10/2/3/5/bc958b68e726b401/Leitfaden_Fragebogenerstellung.pdf (07.09.2010)

## 12. Abbildungsverzeichnis

„*Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.*"

Abbildung 1: Karl Adamiecki ..... 4
Abbildung 2: Komplexeres Beispiel eines Harmonograms ..... 4
Abbildung 3: Henry Gantt ..... 5
Abbildung 4: Beispiel eines einfachen Gantt Diagramm ..... 6
Abbildung 5: Beispiel eines Fortschrittsbalkens ..... 7
Abbildung 6: Unterschiedliche JavaScript Fortschrittsanzeigen ..... 12
Abbildung 7: Darstellung von Progress Bars in nicht allzu bekannter Form ..... 13
Abbildung 8: Microsoft Windows 7 Ladebalken ..... 13
Abbildung 9: Moderne Version einer Ladeanzeige ..... 14
Abbildung 10: Fortschrittsanzeige mit Prozentanzahl ..... 14

Abbildung 11: Fortschrittsanzeige ohne Prozentanzahl ..... 15
Abbildung 12: Blockschaltbild der menschlichen Wahrnehmung ..... 21
Abbildung 13: Das menschliche Auge ..... 22
Abbildung 14: Foveale Distanz ..... 23
Abbildung 15: Retinale Projektion ..... 24
Abbildung 16: „binocular pathway“ ..... 25
Abbildung 17: Wellenlänge des Farbsehens ..... 27
Abbildung 18: Additive Farbmischung ..... 28
Abbildung 19: Gesamtdarstellung des RGB-Farbraumes ..... 29
Abbildung 20: Gegenfarbtheorie ..... 29
Abbildung 21: Gegenfarben ..... 30
Abbildung 22: Simultankontrast - Rechtecke in unterschiedlichen Grautönen ..... 33
Abbildung 23: Mach´sche Bänder ..... 34
Abbildung 24: Hermann-Gitter ..... 35
Abbildung 25: Drehscheibe ..... 36
Abbildung 26: Ordnungsschema zum menschlichen Zeitbewusstsein ..... 40
Abbildung 27: Geschwindigkeit beim Zeiterleben beim Warten auf etwas Unangenehmes ..... 43
Abbildung 28: Wahrnehmung der Dauer ..... 44
Abbildung 29: Rubikon-Modell ..... 45
Abbildung 30: Qualitativer Verlauf fehlerhafter Interaktionen in Abhängigkeit von der Antwortzeit ..... 48
Abbildung 31: Interaktionsschritte ..... 48
Abbildung 32: Die menschlichen Emotionen ..... 56
Abbildung 33: Darstellung eines Neurons ..... 58
Abbildung 34: Multi Store Model (Atkinson & Shiffrin, 1958, 1971) ..... 59
Abbildung 35: Model Human Prozessor ..... 60
Abbildung 36: Graphische Darstellung der „peak-end rule“ ..... 65
Abbildung 37: Der Flow-Kanal ..... 73
Abbildung 38: Überarbeitetes Flow-Modell (1991) ..... 73
Abbildung 39: Plattform des Fragebogens ..... 85
Abbildung 40: Fragenerstellung ..... 85
Abbildung 41: Fragebogenerstellung ..... 86
Abbildung 42: Startbildschirm von Eclipse ..... 88

Abbildung 43: Die Programmierumgebung ..... 88
Abbildung 44: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 1 ..... 89
Abbildung 45: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 2 ..... 91
Abbildung 46: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 3 ..... 92
Abbildung 47: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 4 ..... 96
Abbildung 48: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 5 ..... 96
Abbildung 49: Fortschrittsbalken der Versuchsgruppe 6 ..... 97
Abbildung 50: Einfacher Fortschrittsbalken in JAVA ..... 77
Abbildung 51: „*intermediate form*“ Fortschrittsbalken in JAVA ..... 77
Abbildung 52: Fortschrittsbalken mittels JProgressBar ..... 79
Abbildung 53: Fortschrittsbalken mittels ProgressMonitor ..... 79

# 13. Anhang

## 13.1. Englische Zusammenfassung (Abstract)

In this study, the progress bar varied mainly in two ways: firstly, the perception of the waiting time was influenced; secondly, we were trying to make the progress bar quicker. For the users familiar progress bars were in use, which can be found in many everyday applications (such as downloads from the internet, installing software …) on the computer. Background of this study is that experienced computer users rarely or never stop the progress bar while installing software or during a file transfer. Most of the users continue to work on other things and let the install or the download continue in the background. In contrast, inexperienced users tend to wait anxiously watching the progress bar, while hoping no error will arise. It often happens that users are desperately waiting in front of the computer until the bar reaches the end (if it ever reaches an end). Nowadays, a computer is one of the most important working medium. In human resources, but also a download or loading a video from the internet and installing software a progress bar is an almost daily experience.

In this investigation, 159 people have participated in five experimental groups.

The users do not care much about the background of a progress bar. They are interested, however, why the advertised waiting time does not match the actual time of waiting. This fact explains why users feel after about 01:20 minutes of waiting a little bit of boredom and carry on with their work.

We have seen that the visual representation of the progress bar has little effect on the perceived waiting time of the user. In general, there is no significant gender difference. However, the physiological activation of the people is playing a significant role in the subjective waiting time. Significant differences occur between men and women.

Physiologically deactivated male study participants felt that the waiting time was extremely short, activated male participants felt the waiting time very long. Physiologically deactivated female participants have rather low values in both studies.

The physiological activation therefore has more effect on men than on women.

## 13.2. Curriculum Vitae

### 13.2.1. Persönliches

| | |
|---|---|
| Name: | Herzinger |
| Vorname: | Ilse Daniela |
| Geburtsdatum: | 17.07.1982 in Wien |
| Familienstand: | ledig; keine Kinder |
| Staatsbürgerschaft: | Österreich |
| Adresse: | Kettenbrückengasse 19/3, 1050 Wien, Österreich |
| Email: | ilse.herzi@gmx.at |

### 13.2.2. Schulausbildung und abgeschlossene Berufsausbildung:

| | |
|---|---|
| 1988 – 1992 | VS Liniengasse, Wien 6 |
| 1992 – 1995 | AKG Beethovenplatz 1, Wien 1 |
| 1995 – 1998 | GRG 17 Parhamerplatz (mit sportlichem Schwerpunkt), Wien 17 |
| 1998 – 2002 | BRG 6 Marchettigasse (Abschluss: MATURA), Wien 6 |
| 2002 – 2004 | BAFL, Sportlehrerausbildung (Abschluss: Dipl. Sptl.), Wien 15 |

### 13.2.3. Studium

März 2006 -Februar 2011

Studium an der Universität Wien und Technischen Universität Wien: Lehramt Psychologie und Philosophie Lehramt Informatikmanagement

März 2009 -laufend

Studium an der Universität Wien und Technischen Universität Wien: Bakkalaureat Informatikmanagement

### 13.3. Der Fragebogen

Ad Frage 9 „verkürzte Version des NEO-PIR“

Das Datenmaterial stammt aus:

BORKENAU P. & OSTENDORF F.: „*NEO-Fünf-Faktoren Inventar nach Costa und McCrea (NEO FFI)*“ Manual, 2. Auflage, Göttingen: Hogrefe, 2008

0% ausgefüllt

Guten Tag. Mein Name ist Ilse Herzinger und ich bin Studentin an der Universität Wien. Ich führe im Zusammenhang mit meiner Diplomarbeit eine Befragung zum Thema "Veränderung des Fortschrittsbalkens" durch. Danke vielmals, dass sie sich bereit erklären, an meiner Studie teilzunehmen.

Versuchsgruppe 1

Das Ausfüllen des Fragebogens nimmt etwa 20 Minuten in Anspruch.

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

13% ausgefüllt

**1. Einstiegsfragen Themengebiet:**

| | trifft gar nicht zu 1 2 3 4 5 6 trifft voll zu | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|
| Ich weiss, was mit dem Begriff „Fortschrittsbalken“ gemeint ist. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich kann mit dem Begriff „Mensch-Computer-Interaktion“ etwas anfangen. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Die „Mensch-Computer-Interaktion“ übernimmt eine wichtige Rolle in meinem Leben. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |

Falls Sie Interesse haben können Sie sich folgenden Websiten zu diesem Thema anschauen:
Fortschrittsbalken
Mensch-Computer-Interaktion

**2. Das menschliche Auge:**

| | trifft gar nicht zu 1 2 3 4 5 6 trifft voll zu | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|
| Ich habe mich schon mit dem Aufbau des menschlichen Auges beschäftigt. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Das Sehen von Farbe, Bewegung, Tiefe, ... haben für mich persönlich eine gleichgroße Bedeutung für die menschliche Wahrnehmung. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Die Farbwahrnehmung spielt in meinem Leben eine entscheidende Rolle. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |

**3. Das Warten und die menschlichen Emotionen:**

| | trifft gar nicht zu 1 2 3 4 5 6 trifft voll zu | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|
| Einen großen Teil (zeitliche Dauer) meines Lebens verbringe ich mit Warten. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Wenn ich warte, langweile ich mich. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Emotionen spielen für mich in der „Mensch-Computer-Interaktio“ eine wichtige Rolle. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Design und Emotion sind für mich zwei Begriffe, die im Zeitalter des Computers unzertrennlich sind. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |

**4. Wartezeit:**

| | trifft gar nicht zu 1 2 3 4 5 6 trifft voll zu | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|
| Die Wartezeit beim Laden einer Website dauert mir zu lange. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Die Wartezeit beim Installieren von Software dauert mir zu lange. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Das Laden eines Videos auf (z.B.) youtube.com dauert mir zu lange. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |

**5. Wie lange können Sie bei Computerarbeit warten, ohne dass Ihnen langweilig wird bzw. ohne dass Sie eine andere Eingabe tätigen?**

Beachte: diese Frage bezieht sich NICHT auf das alltägliche Leben, sondern auf die Arbeit mit dem Computer

Angabe der Zeit in MINUTEN:SEKUNDEN

- ○ 00:00 – 00:10
- ○ 00:11 – 00:20
- ○ 00:21 – 00:40
- ○ 00:41 – 01:00
- ○ 01:01 – 01:20
- ○ 01:21 – 01:40
- ○ 01:41 – 02:00
- ○ länger

**6. Der Fortschrittsbalken im Speziellen:**

| | trifft gar nicht zu 1 2 3 4 5 6 trifft voll zu | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|
| Fortschrittsbalken sind die visuelle Darstellung eines am Computer arbeitenden Prozesses für den User. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Prozentanzeigen bei Fortschrittsbalken repräsentieren die verbleibende Dauer. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Fortschrittsbalken dauern immer so lange, wie die Darstellung „verbleibende Dauer“ anzeigt. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich breche den Vorgang eines Fortschrittsbalkens regelmäßig ab, da mir die Wartezeit zu lange dauert. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich arbeite während der Wartezeit an etwas Anderem weiter. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Die Farbe des Laufbalkens beeinflusst meine visuelle Wahrnehmung. | ○ ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |

**7. Wahrnehmung der Dauer:**

nach Morgenroth (2007)

| | trifft gar nicht zu | | | | | trifft zu | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ich bin müde. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich bin derzeit erregt (mein Herz pocht schnell). | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich habe ein aufputschendes Getränk (z.B. Kaffee, Cola, ...) in der letzten Stunde getrunken. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich habe ein seditierendes Getränk (z.B. Nervenruh-Tee, Baldrian, Alkohol, ...) in der letzten Stunde getrunken. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich höre gerade schnelle Musik. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich höre gerade langsame Musik. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Neben mir tickt eine Uhr. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Neben mir tropft der Wasserhahn. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Neben mir läuft der Fernseher. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

**8. Wie fühlen Sie sich derzeit?**

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

25% ausgefüllt

**9. NEO – PIR:**

Bitte lesen Sie jede der folgenden Aussagen aufmerksam durch und kreuzen Sie als Antwort die Kategorie an, die Ihre Sichtweise am besten ausdrückt. Zur Bewertung jeder Aussage steht Ihnen eine fünffach abgestufte Skala zur Verfügung. Bitte beantworten Sie die Fragen so wahrheitsgemäß wie möglich. Lassen Sie keine Aussage aus, auch wenn Ihnen einmal die Entscheidung schwer fallen sollte.

| | starke Ablehnung → starke Zustimmung | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|
| Ich empfinde selten Furcht oder Angst. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Man hält mich nicht für eine reizbare oder leicht erregbare Person. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Manchmal fühle ich mich völlig wertlos. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich fühle mich anderen oft unterlegen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich habe Schwierigkeiten, meinen Begierden zu widerstehen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Wenn ich unter starkem Stress stehe, fühle ich mich manchmal, als ob ich zusammenbreche. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich unterhalte mich wirklich gerne mit anderen Menschen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich habe gerne viele Leute um mich herum. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Es fällt mir schwer, eine führende Rolle zu übernehmen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich bin ein sehr aktiver Mensch. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Manchmal habe ich etwas nur wegen des Nervenkitzels getan. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich halte mich nicht für besonders fröhlich. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich versuche, mit meinen Gedanken bei der Realität zu bleiben und vermeide Ausflüge ins Reich der Phantasie. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Wenn ich Literatur lese oder ein Kunstwerk betrachte, empfinde ich manchmal ein Frösteln oder eine Welle der Begeisterung. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich erlebe einen weiten Bereich verschiedener Gefühle und Empfindungen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Bevor ich handle, überdenke ich grundsätzlich die möglichen konsequenzen. Ich ziehe es vor, meine Zeit in vertrauter und bekannter Umgebung. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich habe oft Spass daran, mit Theorien oder abstrakten Ideen zu spielen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich glaube, dass es Schüler oft verwirrt und irreführt, wenn man sie Rednern zuhören lässt, die kontroverse Standpunkte vertreten. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich glaube, dass die meisten Menschen im Grunde gute Absichten haben. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Um zu bekommen, was ich will, bin ich notfalls bereit, Menschen zu manipulieren. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Manche Leute halten mich für kalt und berechnend. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Wenn jemand einen Streit anzettelt, bin ich bereit zurückzuschlagen. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |
| Ich glaube, dass ich anderen überlegen bin. | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ich empfinde Mitgefühl für Menschen, denen es weniger gut geht als mir. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich halte mich auf dem Laufenden und treffe gewöhnlich intelligente Entscheidungen. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich halte meine Sachen ordentlich und sauber. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Wenn ich eine Verpflichtung eingehe, so kann man sich auf mich bestimmt verlassen. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich arbeite hart, um meine Ziele zu erreichen. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Ich habe Schwierigkeiten, mich dazu zu bringen, das zu tun, was ich tun sollte. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Bevor ich handle, überdenke ich grundsätzlich die möglichen Konsequenzen. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

50% ausgefüllt

**10. Wie viel Zeit ist, während sie gewartet haben, vergangen?**

Bitte geben Sie die Zeit in Sekunden an.

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

63% ausgefüllt

Bitte verwenden Sie nicht den Zurück-Knopf Ihres Browsers, Ihre Antworten können dann nicht gespeichert werden. Diese Information kann fälschlicherweise auch erscheinen, falls Sie gerade die Fragebogen-Seite im Browser neu geladen (aktualisiert) haben.

in Bezug auf den vorher gesehenen Fortschrittsbalken

| | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | | kann ich nicht beurteilen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| weich | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | hart | ○ |
| langsam | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | schnell | ○ |
| verschwommen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | klar | ○ |
| schwach | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | stark | ○ |
| großzügig | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | sparsam | ○ |
| aktiv | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | passiv | ○ |
| verspielt | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ernst | ○ |
| kalt | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | heiss | ○ |
| hilfsbereit | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | egoisitsch | ○ |
| hoch | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | niedrig | ○ |
| kühl | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | gefühlvoll | ○ |
| verschwiegen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | redselig | ○ |
| friedlich | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | aggressiv | ○ |
| geordnet | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | zerfahren | ○ |
| nüchtern | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | verträumt | ○ |
| leicht | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | schwer | ○ |
| zurückgezogen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | gesellig | ○ |
| zart | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | robust | ○ |
| vergnügt | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | missmutig | ○ |
| beweglich | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | starr | ○ |
| leise | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | laut | ○ |
| müde | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | frisch | ○ |
| gesund | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | krank | ○ |
| rund | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | eckig | ○ |

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

75% ausgefüllt

**11. Zufriedenheit:**

Wie zufrieden sind Sie mit dieser vorher gesehenen Darstellung des Fortschrittsbalkens?

trifft gar nicht zu — trifft voll zu

1 2 3 4 5 6

kann ich nicht beurteilen

**12. Inwiefern beeinflusst die eben gesehene Darstellung Ihre Emotionen?**

**13. Wie gefällt Ihnen der eben gesehene Fortschrittsbalken?**

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

88% ausgefüllt

**14. Ihr Geschlecht?**

- männlich
- weiblich

**15. Wie alt sind Sie?**

**16. Wie sind Sie auf den Fragebogen aufmerksam geworden?**

- direkter Link durch den Versuchsleiter
- Link durch eine Freundin bzw. einen Freund erhalten
- zufällig

**17. Wieviel Zeit verbringen Sie täglich vor dem Computer?**

**18. Wofür nutzen Sie die Zeit vor dem Computer am meisten?**

- Arbeit
- Spielen
- Internet
- Schreibtätigkeiten
- Sonstiges

**19. Seit wie vielen Jahren besitzen Sie (privat) einen Computer?**

**20. Installieren Sie regelmäßig Software auf Ihrem Computer oder laden Sie regelmäßig Daten aus dem Internet herunter?**

- nie

- manchmal
- öfters
- täglich

**21. Was müsste sich Ihrer Meinung nach am „Fortschrittsbalken der Zukunft“ ändern, damit die Wartezeit für Sie angenehmer gestaltet wird?**

**22. Was ist Ihnen an der visuellen Darstellung von Fortschrittsanzeigen wichtig? Welche Komponenten sollte ein Fortschrittbalken Ihrer Meinung nach aufweisen?**

**23. Was stört Sie an der visuellen Darstellung der aktuellen Fortschrittsbalkens am meisten?**

**24. Gibt es etwas, das sie an dieser Stelle noch loswerden wollen?**

**25. Wie fühlen Sie sich derzeit?**

Weiter

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010

# Danke für Ihre Teilnahme!

Ich möchte mich ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.

Fenster schließen

Ilse Herzinger, Universität Wien - 2010