

Visualisierung des emotionalen Ausdrucks in der Stimme

Bachelorarbeit

am

Lehrstuhl für Multimediakonzepte und deren Anwendungen

Betreuende Professorin: Prof. Dr. Elisabeth André

Universität Augsburg

von

Jana Sichert

07. Februar 2007

Zusammenfassung

In unserem Leben sind wir tagtäglich mit Emotionen konfrontiert, seien es unsere eigenen, die unserer Freunde oder die der Verkäuferin im Supermarkt. Einen emotionsfreien Zustand gibt es nicht. Emotionen drücken wir nicht nur durch Worte aus, die wir sagen, sondern auch durch Gesten, Körperhaltung und Artikulierung.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Visualisierung von Emotionen durch Farben, Formen und Animationen. Ihr liegt ein Emotionserkennungsprogramm zugrunde, welches anhand des Ausdrucks in der Stimme die Emotion klassifiziert. Zunächst wird der Begriff Emotion definiert und verschiedene Modelle der Emotionstheorie vorgestellt. Anhand von Farb- und Formsymbolik wird schließlich die Visualisierung der Emotionen entworfen. Zum Schluss werden die Visualisierungen in ein Programm integriert, das mit dem Emotionserkenner interagiert. Da es sich bei dieser Arbeit um den theoretischen Teil meiner Bachelorarbeit handelt, wird im vierten Kapitel auch auf die Implementierung des Emotionsvisualisierungsprogramms und die Interaktion der einzelnen Komponenten eingegangen. Das Ganze war eine Zusammenarbeit mit Frau Thurid Vogt vom Lehrstuhl für Multimediakonzepte und deren Anwendungen der Universität Augsburg.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Definitionen	5
2	Grundlagen	7
2.1	Emotion: Psychologische Erklärungsmodelle und Theorien . .	7
2.1.1	Dimensionale Klassifikation von Emotionen	8
2.1.2	Kategoriale Klassifikation von Emotionen	9
2.2	Farbsymbolik	10
2.3	Formsymbolik	13
2.4	Animation	14
3	Verwandte Arbeiten	16
3.1	eMoto	16
3.2	Emotionalisierung als Firmenphilosophie	19
4	Visualisierung von Emotionen - Lösungsansatz	20
4.1	Auswahl der Emotionen	20
4.2	Gestaltung der Emotionsvisualisierungen	21
4.2.1	Entwicklungsumgebung Flash	21
4.2.2	Farben, Formen und Animation	22
4.3	Implementierung	36
4.3.1	EmoVoice	36
4.3.2	Emotionsvisualisierungsprogramm	37
4.3.3	Interaktion der Komponenten	38
5	Fazit und Ausblick	39
5.1	Weiterführende Aufgaben	40

Abbildungsverzeichnis

1.1	Die sieben emotionalen Gesichtsausdrücke nach Ekman[5]	6
2.1	Russell's circumplex model of affect [12]	8
2.2	Modell der Basisemotionen nach Plutchik [13]	9
2.3	Goethes Farbenkreis [14]	11
2.4	Kämpfende Formen von Franz Marc	13
2.5	Sportwagen Ferrari	14
2.6	Geländewagen Isuzu	14
2.7	Harmonische Wellenbewegung	15
2.8	Unharmonische Wellenbewegung	15
3.1	eMoto: mögliche Textmeldungen	16
3.2	eMoto: Szenario	17
3.3	eMoto: Emotionenkreis der Hintergründe	17
3.4	eMoto: Emotionenkreis mit Modell von Russell	17
3.5	eMoto Interaktionsmodell	18
3.6	eMoto: Mobiltelefon und Stylus	18
4.1	Emotionenkreis	20
4.2	Wut	23
4.3	Angst	24
4.4	Ekel	25
4.5	Frust	26
4.6	Trauer	27
4.7	Langeweile	28
4.8	Gelassenheit	29
4.9	Entspannung	30
4.10	Zufriedenheit	31
4.11	Fröhlichkeit	32

4.12 Freude	33
4.13 Aufregung	34
4.14 Neutralität	35
4.15 Dimensionsmodell	36
4.16 Startseite des Emotionsvisualisierers	37

Kapitel 1

Einleitung

„Handle wie Du fühlst, und fühle wie du handelst“
(Plinius d. J.)

1.1 Aufgabenstellung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Emotionen und Gefühle, die der Benutzer durch seine Stimme ausdrückt, zu visualisieren. Der Benutzer spricht in ein Mikrofon, sobald die Emotion erkannt wird, wird ihm seine Emotion als animiertes Bild angezeigt. Das Bild besteht aus emotionsspezifischen Farben und Formen (siehe Kapitel 2).

Zuallererst ist ein Emotionenkreis nötig (siehe Kapitel 4.1), auf dem die Emotionen farblich und inhaltlich konsistent angeordnet sind. Der Vollständigkeit halber werden zu den bisher im Emotionserkennungsprogramm (Kapitel 4.3.1) verwendeten Emotionen noch einige hinzugefügt, damit sie gleichmäßig auf dem Kreis verteilt sind und das ganze Spektrum an starken wie schwachen, positiven wie negativen Emotionen abgedeckt ist. Nach der Auswahl der Emotionen muss jede einzelne visualisiert werden. Anschließend wird eine Verbindung zu einem vorhanden Programm zur Erkennung von Emotionen aus der Stimme „EmoVoice“ [20] (Kapitel 4.3.1), welches anhand von Spracheingabe die Emotionen des Benutzers klassifiziert, aufgebaut und zum Schluss die Implementierung für die Verbindung und die Visualisierungen in einem Programm zusammengefasst, damit als Endprodukt immer die von EmoVoice klassifizierte Emotion angezeigt wird.

1.2 Definitionen

Zur Definition des Begriffs Emotion gehen die Meinungen weit auseinander. Im Folgenden einige Beispiele.

Eine Emotion ist eine:

„seelische Erregung, Gemütsbewegung; Gefühl, Gefühlsregung“
[1]

„eine Beunruhigung oder Störung der Seele, Gefühl, Leidenschaft;
ein heftiger oder erregter Gemütszustand“ [2]

„Eine Emotion ist ein qualitativ näher beschreibbarer Zustand,
der mit Veränderungen auf einer oder mehreren der folgenden
Ebenen einhergeht: Gefühl, körperlicher Zustand und Ausdruck“
[3]

Die ersten beiden Definitionen entstammen etablierten Lexika. Sie beschreiben eine Emotion als Gefühl, als eine Erregung der Seele. Die dritte Definition dagegen stammt von dem Emotionspsychologen Prof. Dr. Lothar Schmidt-Atzert. Er setzt Emotion nicht mit Gefühl gleich. Emotion ist für ihn eine Veränderung in mehreren Bereichen. Nicht nur das Gefühl kann sich verändern, auch der Ausdrucks und der körperliche Zustand. Die Stimme ist zusätzlich zu Mimik und Gestik ein wichtiges Ausdrucksmittel. Um einen emotionalen Ausdruck in der Stimme zu klassifizieren, ist nicht nur die Veränderung des Gefühls, sondern auch die des Ausdrucks wichtig.

Emotionen erleben wir jeden Tag von morgens bis abends. Einen emotionsfreien Zustand gibt es nicht, auch wenn die Emotionen mal stärker mal weniger stark ausgeprägt sind. Die Äußerung einer Emotion kann man auf vier Ebenen festlegen¹:

- die erste Ebene ist das Gefühl das wir erleben,
- die zweite Ebene ist unser Verhalten, wie wir das Gefühl in Mimik, Gestik, Körperhaltung und Bewegung äußern.
- die körperliche Veränderung wie z.B. Schweißausbrüche oder Herzzasen stellt die dritte Ebene dar

¹<http://www.br-online.de/wissen-bildung/thema/psychologie>

- und Kognition die vierte. Kognition bedeutet z.B. die Erwartung, dass etwas Schlimmes passieren könnte.

Man kann Gefühle und Stimmungen nicht mit Emotionen gleichsetzen, auch wenn das im Alltag oft der Fall ist. Eine Emotion ist eine Reaktion auf ein spezifisches Ereignis. Ein Gefühl kann sowohl emotionaler Art sein, wie z.B. Angst, als auch nicht emotional, wie bei Müdigkeit. Eine Stimmung dagegen ist ein lang anhaltender und weniger intensiver Zustand. Allerdings kann eine Emotion, wie beispielsweise Trauer, in eine länger andauernde, depressive Stimmung übergehen.

Einige Emotionspsychologen behaupten, dass Emotionen, wie Angst und Ekel, angeboren sind, andere dagegen erlernt werden. Sie berufen sich dabei auf die Beobachtung neugeborener Babys. Diese würden bereits bei Kontakt mit ekelerregenden Gerüchen und Speisen die gleichen Gesichtsausdrücke wie Erwachsene zeigen.

Bei Studien mit unterschiedlichen Kulturen hat Paul Ekman [4] in den siebziger Jahren herausgefunden, dass es kulturübergreifend sieben emotionale Gesichtsausdrücke (Angst, Ekel, Freude, Trauer, Überraschung, Verachtung und Wut) gibt, die von allen Menschen gleich gedeutet werden. 1.1. Versuchspersonen haben, unabhängig von Herkunft und Kultur, diese Emotionen auf Fotos zum größten Teil erkannt.

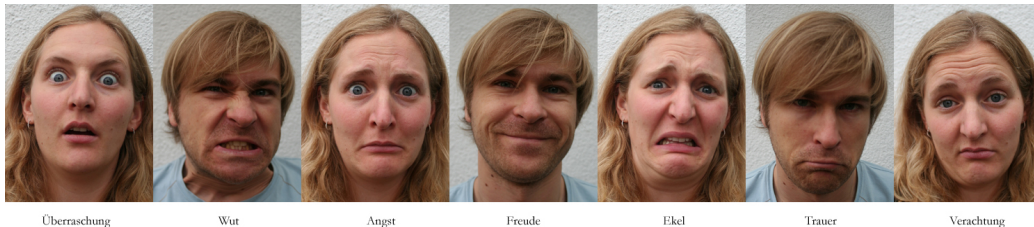


Abbildung 1.1: Die sieben emotionalen Gesichtsausdrücke nach Ekman[5]

Kapitel 2

Grundlagen

2.1 Emotion: Psychologische Erklärungsmodelle und Theorien

Es gibt eine Reihe von Wissenschaftlern, wie Psychologen, Neurologen, Biologen oder Soziologen, die sich im Lauf der Geschichte mit Emotionen befasst haben und dies auch heute noch tun. Zwischen Emotion und Gefühl wird erst seit der Gegenwart unterschieden.

Bereits Descartes unterscheidet sechs Grundaffekte [6]: Liebe, Hass, Verlangen, Freude, Traurigkeit, Bewunderung. Circa 150 Jahre später sieht Immanuel Kant das Fühlen als ein seelisches Grundvermögen der Lust und Unlust, denn:

„alle Seelenvermögen oder Fähigkeiten können auf die drei zurück geführt werden, welche sich nicht ferner aus einem gemeinschaftlichen Grunde ableiten lassen: das Erkenntnisvermögen, das Gefühl der Lust und Unlust und das Begehungsvermögen.“ [7, Seite 177]

Auch für Sigmund Freud waren Gefühle gleichzusetzen mit Lust und Unlust („Lust-Unlust-Prinzip“) [8], allerdings mit dem Unterschied, dass für ihn jede Lustempfindung im Kern sexuell war. Die Wissenschaftler sind sich bis heute nicht einig, was eine Emotion/ein Gefühl ist. Dies zeigt der große Umfang an Fachliteratur. Es gibt mehrere Möglichkeiten die immense Anzahl an Emotionstheorien zu klassifizieren, hauptsächlich werden sie eingeteilt in:

- die dimensionale Klassifikation von Emotionen, die Emotion als Ausprägung auf bestimmte Dimensionen ansieht

- und die kategoriale Klassifikation von Emotionen, die Emotion als Mischung aus bestimmten Basisemotionen betrachtet. [9]

2.1.1 Dimensionale Klassifikation von Emotionen

Polaritätsprinzip der Gefühle nach Wundt

Wilhelm Wundt vertrat im Gegensatz zu den meisten Sensualisten seiner Zeit die Auffassung, dass Gefühle weder Begleiterscheinungen von Sinneselementen, noch mit diesen gleichzusetzen, sondern den Empfindungen gleichwertig zur Seite zu stellen sind. Wundt analysierte das Wesen der Gefühle und fand heraus, dass die im 18. Jahrhundert vorherrschende Tendenz Gefühle nur als Lust- oder Unlustgefühl anzusehen, unzulänglich war. Er legte Gefühle auf drei Dimensionen mit bipolarem Charakter fest [10, Seite 84f.]:

- Lust - Unlust
- Erregung - Beruhigung
- Spannung - Lösung

Wundts Erkenntnisse waren sowohl in der Dimensionierung als auch der bipolaren Anordnung wegweisend [11, Seite 217ff.]. Er ist somit ein Vertreter der dimensionalen Klassifikation von Emotionen.

Russell's „circumplex model of affect“

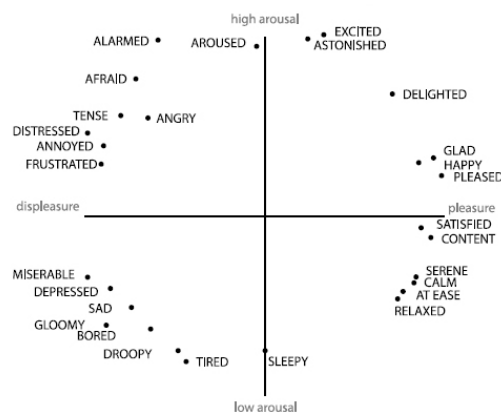


Abbildung 2.1: Russell's circumplex model of affect [12]

Das zweite Beispiel zur dimensionalen Klassifikation von Emotionen ist das Modell von John A. Russell, da es beim Entwurf des Emotionenkreises (Kapitel 4.1) zur Orientierung diente. Russell sieht Emotionen als eine Kombination aus Erregung und Wertigkeit. Je höher der Aufwand, desto höher die Erregung und umgekehrt. In Russells Modell (Abbildung 2.1) sind die Emotionen in einem Koordinatensystem verteilt, wobei die y-Achse den Grad der Erregung und die x-Achse die Wertigkeit von den negativen zu den positiven Emotionen misst. [12, Seite 1161ff.]

2.1.2 Kategoriale Klassifikation von Emotionen

Plutchiks Modell der Basisemotionen

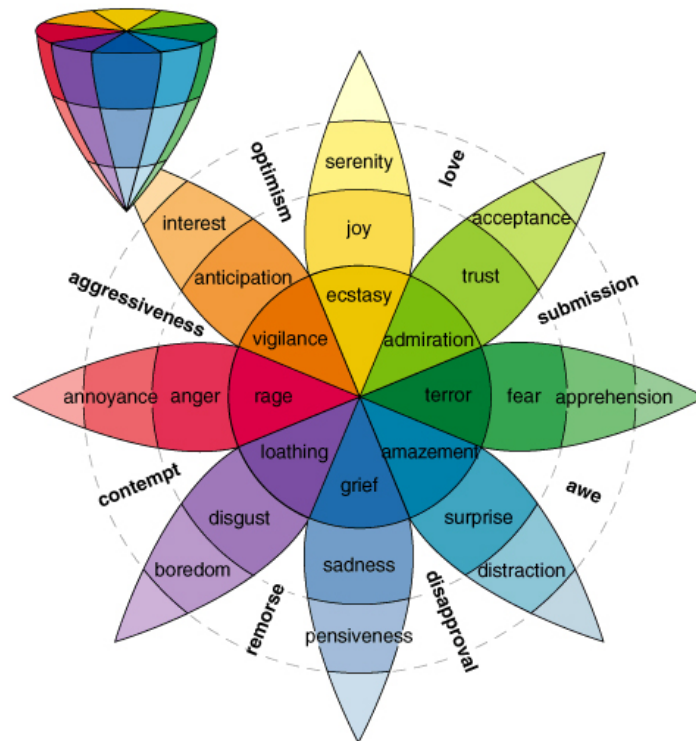


Abbildung 2.2: Modell der Basisemotionen nach Plutchik [13]

Robert Plutchik war ein Verfechter der kategorialen Klassifikation von Emotionen. Für ihn hatten Emotionen eine genetische Grundlage. Er ging davon

aus, dass es acht Basisemotionen gibt. Das sind Emotionen die nicht auf andere Emotionen zurückgeführt werden können und aus denen sich die komplexeren Emotionen zusammensetzen. Alle anderen Emotionen sind Mischungen oder Kombinationen der primären Emotionen. Die acht Basisemotionen sind: Furcht, Ärger, Freude, Traurigkeit, Akzeptieren/Vertrauen, Ekel, Erwartung und Überraschung. [13]

Plutchik ordnete die Emotionen auf einem zweidimensionalen Kreis (siehe Abbildung 2.2) an, wobei qualitativ ähnliche Emotionen nebeneinander und entgegengesetzte gegenüber liegen. Die dritte Dimension ist die Intensität. Mit ihr baute er sein Modell zu einem dreidimensionalen strukturellen Modell aus. Die starken Emotionen befinden sich oben, die Basisemotionen darunter und die schwachen Emotionen ganz unten.

2.2 Farbsymbolik

„Grau teurer Freund ist alle Theorie, und Grün des Lebens goldener Baum.“

(Mephisto in Goethes Faust)

Wenn man sich einige Redensarten unserer Sprache („ins Blaue fahren“, „sich schwarz ärgern“, „Rot sehen“ etc.) vor Augen führt, wird deutlich, dass wir unsere Gefühle, bzw. Emotionen, bestimmten Farben zuordnen. Farben können bei uns diese unterschiedlichen Gefühle auslösen, weil wir im Laufe unseres Lebens mit jeder einzelnen Farbe Erfahrung gesammelt haben, bzw. uns eine bestimmte Farbsymbolik angelernt wird. Das soziale Umfeld lernt uns von klein auf, dass eine Braut weiß trägt, Trauergäste schwarz, etc. An eben diese Erfahrung erinnern wir uns, wenn wir eine Farbe wahrnehmen. Je öfter man diese Erfahrungen macht, desto mehr verinnerlicht man sie. So lösen sie ganz automatisch und unbewusst Reaktionen und Assoziationen bei uns aus. Das ist die sogenannte psychologische Wirkung. Es gibt eine große Anzahl von Farbenlehren bekannter Autoren, wie z.B. Isaac Newton oder Johann Wolfgang von Goethe (siehe Abbildung 2.3).









Abbildung 2.3: Goethes Farbkreis [14]

Goethes Farbsystem [14] basiert auf der Vorstellung, dass Blau und Gelb reine Farben sind und den Gegensatz von Hell und Dunkel darstellen. Eine psychologische Zuordnung der Farben (Farbempfindung) erfolgt, indem er der Farbe Gelb die Eigenschaften Licht, Helligkeit, Kraft, Wärme, Nähe und Blau die Eigenschaften Schatten, Dunkelheit, Beraubung, Schwäche, Kälte zuspricht. Die anderen Farben liegen alle zwischen diesen beiden Polen. In Goethes Farbkreis sind Rot und Grün ebenfalls aufgeführt, wobei zwischen Gelb, Blau und Rot eine Dreiecksbildung auftritt. Rot stellt für Goethe die höchste Steigerung der Farbenreihe dar, aus diesem Grund stehen sich die beiden Pole Blau und Gelb nicht direkt gegenüber. Der Teil von Gelb bis Rot stellt die Plusseite dar, der Teil von Grün bis Dunkelblau die Minusseite.

Bei der Recherche zum Thema Farbsymbolik trifft man immer wieder auf den Namen Eva Heller, die sich in ihrem Buch „Wie Farben wirken“ [15] mit diesem Thema beschäftigt. Sie hat Befragungen durchgeführt und anhand von diesen für jede einzelne Farbe ein Diagramm aufgestellt mit den am häufigsten assoziierten Gefühlen der Befragten. Bei der Interpretation müssen die sogenannten „Nebenfarben“ beachtet werden, die die Wirkung der Hauptfarbe bestimmen. So gilt Rot mit der Nebenfarbe Rosa als Farbe der Liebe, mit der Nebenfarbe Schwarz allerdings als Farbe des Hasses. Diese Nebenfarben spielen beim Entwurf der Visualisierungen (Kapitel 4.2.2) eine große Rolle. Die Symbolik einer Farbe ist stark von der Kultur, der Religion oder dem Kontext abhängig. Im westlichen Kulturkreis gilt die Farbe Weiß als Symbol für Reinheit, Klarheit und Unschuld. In östlichen Kulturen dagegen bedeutet sie Trauer und Tod. In den folgenden Kapiteln spielt nur die bei uns übliche

psychologische Wirkung der Farben¹ eine Rolle. Dabei steht die Farbe

-  Weiß für Unschuld, Reinheit, Wahrheit, Frieden, Licht, Neutralität. Sie hat keinen negativen Zusammenhang. Von vielen wird Weiß gar nicht als Farbe im engeren Sinn anerkannt. Sie wird, ähnlich wie Grau und Schwarz, als unbunt ² bezeichnet. In dieser Arbeit wird Weiß, genau wie Grau und Schwarz, als Farbe bezeichnet, da das in unserem täglichen Sprachgebrauch auch der Fall ist.
-  Grau ist farblos, neutral, unauffällig, sachlich und ordentlich. Grau steht für das Introvertierte, das Alter, das Einfache. Es ist die Farbe trüber Gefühle wie Langeweile, Not, Elend. Schimmliges und Ungenießbares ist grau.
-  Schwarz ist wie Weiß eine unbunte Farbe. Sie gilt allgemein als negativ. Die Nacht ist schwarz. Schwarz bedeutet Tod, Trauer ohne Hoffnung, Pessimismus, Unglück, Einsamkeit. Es ist konservativ, modern, sachlich, würdevoll und hat feierlichen Charakter. Schwarz kann jede Symbolik einer anderen Farbe ins Negative kehren.
-  Braun bedeutet in der katholischen Kirche Demut und Armut. Normalerweise ist es die Farbe der Erde, der Ruhe, der Geborgenheit, aber auch des Drecks, des Schmutzes und des Nationalsozialismus.
-  Rot ist eine dynamische Farbe, die Farbe des Feuers, sowohl im Positiven (Energie, Liebe), als auch im Negativen (Sünde, Aggression). Rot war die Farbe der römischen Generäle und byzantinischen Kaiser, als Zeichen der Macht. Sie ist auch die Farbe des Teufels.
-  Orange gilt einerseits als unsympatisch und aufdringlich, aber andererseits ist sie eine warme Farbe, die das Vergnügen, das Lustige, das Gesellige, den Genuss, Aktivität und Aufregung symbolisiert. Dionysos, der Gott des Vergnügens, trägt Orange. Orange-Rot-Gelb ist der Farbklang der Energie.

¹Zusammenfassung der Quellen: <http://www.beta45.de/farbcodes/theorie/heller.html>;
<http://www.kunstdirekt.net/Symbole/symbolfarbe.htm>;
<http://www.seilnacht.com/lexikon/symbolik.htm>

²<http://www.bet.de/lexikon/begriffe/UnbunteFarben.htm>

- Gelb ist die zwiespältigste aller Farben. Sie ist Symbol für Fröhlichkeit, Sonne, Licht, Lebensfreude, Optimismus. Vor allem in Kombination mit Orange und Rot oder als Goldgelb ist sie eine positive, warme Farbe. Seit dem Mittelalter gilt Gelb auch als Farbe des Neides und Schandfarbe für Geächtete.
- Grün steht für Natürlichkeit, Hoffnung, Ausgleich, Sympathie, Gesundheit und Leben. Johannes der Täufer trägt grün. Im Christentum ist Grün die Farbe der Auferstehung, die Farbe des Heiligen Geistes, der Apostel und der Bischöfe. Grün kann man auch mit Paradies assoziieren. Es ist beruhigend, erfrischend, erholsam und Symbol für die Jugend.
- Blau symbolisiert Sympathie, Harmonie, Treue, Sehnsucht ist die Farbe der Ferne, des Wassers, des Himmels und des Göttlichen. Sie ist eine kalte, gefühllose, abweisende Farbe. Blau bedeutet auch Entspannung, Ruhe, Zufriedenheit, Ausgeglichenheit.
- Lila/Violett symbolisiert auf der einen Seite Magie, Geheimnis, Emanzipation, Kreativität, Frömmigkeit und Macht, auf der anderen Seite aber auch Dekadenz, Aufdringlichkeit, das Unsympatische, das Unmoralische und Verdorbene.

2.3 Formsymbolik



Abbildung 2.4: Kämpfende Formen von Franz Marc

Nicht nur in der Malerei, wie hier bei Franz Marc (Abbildung 2.4), sondern auch in der Industrie ist die Form eines Objekts ausschlaggebend für die Wirkung auf den Betrachter, bzw. Käufer. Mit dem Design eines Produkts werden oft die Qualitäten ausgedrückt, die es besitzt. Dies wird erreicht durch das Zusammenspiel von Form, Material und manchmal auch Klang. Eine statische Form wirkt schwer und langsam, eine schlanke, grazile Form dagegen leicht [16, Seite 20].

Beim Design eines Autos z.B. spielt die Form eine entscheidende Rolle. So sollte ein sportliches Auto möglichst leicht und aerodynamisch aussehen (Abbildung 2.5), ein Geländewagen hingegen robust (Abbildung 2.6).



Abbildung 2.5: Sportwagen
Ferrari



Abbildung 2.6: Geländewagen
Isuzu

Auch Produkte mit den selben Funktionen können durch ihre Form unterschiedliche Assoziationen auslösen, z.B. Mobiltelefone. Sie sollen zum Typ des Benutzers passen (jugendlich, sportlich, klassisch, edel, etc.). Erfahrungsgemäß werden runde Formen als freundlicher wahrgenommen.

2.4 Animation

Um eine bestimmte Emotion zu visualisieren ist das Zusammenwirken von Farbe, Form und Animation entscheidend. Durch die Animation kann die Wirkung von Form und Farbe verstärkt werden. Bewegungen, die harmonisieren, können als positiv wahrgenommen werden, z.B. die wogenden Wellen des Meeres (Abbildung 2.7). Andererseits können Bewegungen von Objekten, die disharmonisieren negative Emotionen hervorrufen. Dazu stelle man sich nur dasselbe Meer bei schrecklichem Sturm vor, wenn die Wellen an die Klippen peitschen (Abbildung 2.8).



Abbildung 2.7: Harmonische Wellenbewegung



Abbildung 2.8: Unharmonische Wellenbewegung

Sicherlich sieht das nicht jeder Mensch so. Sanfte Wellen sind für einen Surfer z.B. langweilig und somit negativ, aufgewühlte hohe Wellen dagegen aufregend und positiv. Die Wirkung von Formen ist, wie die der Farben, vom subjektiven Empfinden des Betrachters abhängig.

Bei der Entwicklung der Visualisierungen (Kapitel 4.2.2) spielt auch die Geschwindigkeit der Animation eine Rolle. Die im Emotionenkreis (Kapitel 4.1) oben gelegenen Emotionen - hohe Erregung - bewegen sich am schnellsten, die ganz unten - niedrige Erregung - kaum.

Kapitel 3

Verwandte Arbeiten

3.1 eMoto

eMoto ist ein Projekt der Universität Stockholm und SICS (The Swedish Institute of Computer Science). Im Folgenden wird ein Überblick über dieses umfangreiche Projekt [17], [18], [19] gegeben. Das Entwicklungsteam besteht aus den drei Schwedinnen Petra Sundtröm, Anna Stahl und Kristina Höök. eMoto ist ein mobiler Nachrichtenservice für das Senden und Empfangen gefühlsbezogener Nachrichten übers Mobiltelefon, mit dem Ziel mehr emotionalen Inhalt über eine Textmeldung zu vermitteln. Die Endprodukte können wie in Abbildung 3.1 aussehen.



Abbildung 3.1: eMoto: mögliche Textmeldungen
<http://emoto.sics.se>



Abbildung 3.2: eMoto: Szenario
<http://emoto.sics.se>

Das Szenario (Abbildung 3.2) sieht folgendermaßen aus:
 Zuerst schreibt der Benutzer seine Textmeldung anschließend benutzt er bestimmte Gesten (Abbildung 3.5), Schütteln oder Schwingen der Hand. Durch die Gesten, und den Druck den der Benutzer dabei aufwendet, wird der emotionale Zustand des Benutzers ermittelt. Das Display des Mobiltelefons wird dadurch im grafischen Hintergrund des Emotionenkreises in eine bestimmte Richtung gesteuert (Abbildung 3.3).



Abbildung 3.3: eMoto:
 Emotionenkreis der Hintergründe
<http://emoto.sics.se>

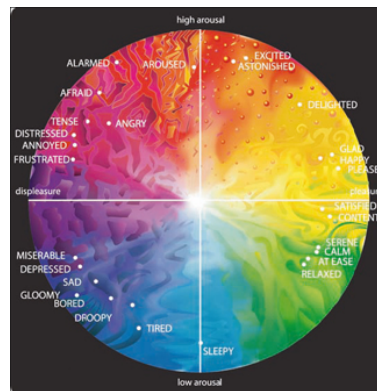


Abbildung 3.4: eMoto:
 Emotionenkreis mit Modell von Russell
<http://emoto.sics.se>

Der grafische Hintergrund ist ein Emotionenkreis (Abbildung 3.3) aus Farben und animierten Formen, dem das dimensionale Emotionsmodell von Russell

(Abbildung 3.4) zu Grunde liegt (vergleiche Kapitel 2.1.1). Es wird hierbei nicht nur zwischen positiven und negativen Emotionen unterschieden, sondern auch nach der Stärke der Erregung.

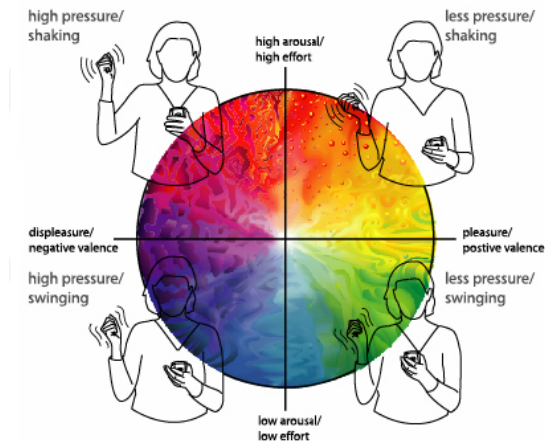


Abbildung 3.5: eMoto Interaktionsmodell
<http://emoto.sics.se>



Abbildung 3.6: eMoto: Mobiltelefon und Stylus
<http://emoto.sics.se>

Die gefühlsbezogenen Gesten (Abbildung 3.5) bei eMoto setzen sich zusammen aus Druck und Erregung. Das bedeutet, je mehr der Benutzer seine Hand um den Stylus¹ (Abbildung 3.6) zudrückt, desto negativer ist seine Emotion, man befindet sich links im Emotionskreis. Je mehr die Hand mit dem Stylus geschüttelt wird, desto erregter ist man und befindet sich oben im Emotionskreis. Das heißt bei geringem Druck und leichtem Schwingen wäre man z.B. im blau-grünen Bereich der Entspannung, bei hohem Druck und starkem Schütteln im roten Bereich der Wut und Angst. Das Ergebnis ist eine gefühlsbezogene Textnachricht(SMS), die dem Empfänger durch farblichen Hintergrund zusätzlich zum Text die Emotionen des Senders zum Ausdruck bringen soll. Die Nachricht die der Empfänger erhält ist eine Textnachricht,

¹Stylus ist eine Taststift den der Sender der Nachricht auf dem Berührungdisplay des Mobiltelefons benutzt. Er ist zusätzlich mit einem Beschleunigungsmesser und einem Drucksensor ausgestattet um die Gesten des Benutzers zu messen. Der Stylus kommuniziert mit dem Mobiltelefon über Bluetooth.

mit farbig animiertem Hintergrund. Da die Empfindung von Farben und Formen subjektiv ist, sollte der Empfänger der Nachricht den Absender gut kennen um dessen beabsichtigten emotionalen Ausdruck richtig zu deuten.

3.2 Emotionalisierung als Firmenphilosophie

Gibt man in eine Suchmaschine im Internet den Begriff „Emotionalisierung“ ein, findet man viele Agenturen die mit diesem Begriff werben. Zwei davon werden im Folgenden vorgestellt.

1. Die Agentur Blickfang Design² wirbt auf verschiedenen Werbeagenturplattformen im Internet mit dem Slogan:

„Emotionen visualisieren - Kundenbindung durch zielgruppengerechte Werbung.“

Blickfang ist eine Agentur für Grafik-Design, die damit wirbt, Werbevorhaben anderer Firmen individuell und professionell zu verwirklichen. In Zusammenarbeit mit dem Kunden soll auf dessen Zielgruppe eingegangen und Werbung entwickelt werden, die Erfolge bringt. Die Agentur entwirft z.B. Plakate, Firmenlogos oder Internetseiten. „Emotionen visualisieren“ kann einerseits bedeuten, die Persönlichkeit einer Firma durch Grafiken zu repräsentieren. Andererseits kann es sich aber auch auf die Emotionen beziehen, die die Werbung bei der Zielgruppe auslösen soll.

2. Die Agentur Wellness-Media ist eine Marketing und Werbe-Agentur für Wellness Hotels. Sie behauptet auf ihrer Homepage³, dass durch Emotionalisierung das Kaufverhalten stark unterstützt wird. Wellness-Media bietet Hotels die Unterstützung bei Werbung und Marketing an. Dabei liegt die Konzentration auf „markt- und zeitgerechten“ Segmenten, wie z.B. der Emotionalisierung. Um die Zielgruppe emotional zu erreichen, könnten Düfte und Panoramabilder verwendet werden. Das soll beim Kunden bestimmte Emotionen und Reaktionen auslösen und das Hotel soll sich so von der Konkurrenz unterscheiden.

²<http://www.blickfang-design.net>

³<http://www.wellnessmedia.de>

Kapitel 4

Visualisierung von Emotionen - Lösungsansatz

4.1 Auswahl der Emotionen

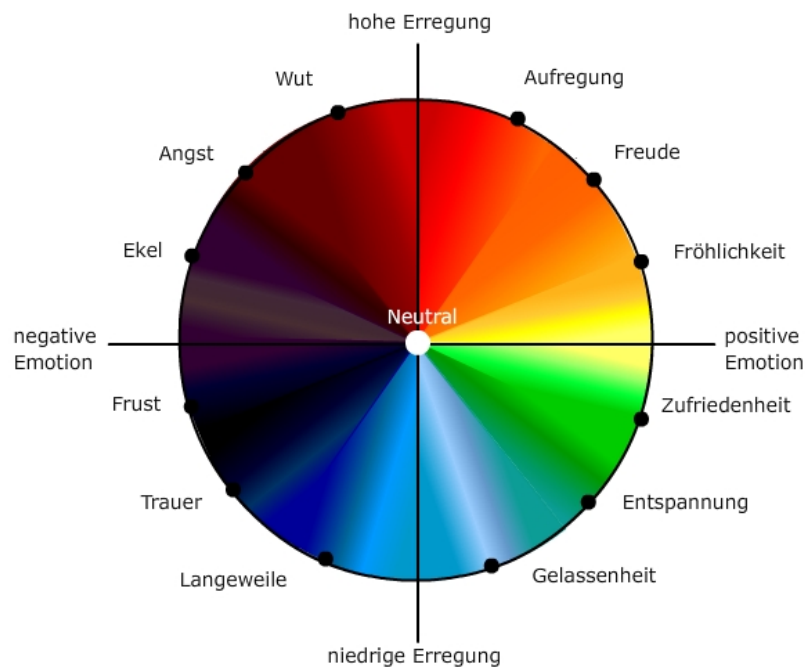


Abbildung 4.1: Emotionenkreis

Wie bereits erwähnt (Kapitel 2.1.1), orientiert sich der Entwurf des Emotionenkreises (Abbildung 4.1) an dem dimensionalen Emotionenmodell von Russell (siehe Abbildung 2.1), da es sowohl die Wertigkeit der Emotion, positiv oder negativ, als auch den Grad der Erregung mit einbezieht. Besonders der Grad der Erregung spielt für die Schnelligkeit der Animation eine wichtige Rolle. Ausgehend vom Programm von Vogt [20], wurde ein Kreis angelegt, der, wie das Modell von Russell, eine x-Achse mit der Wertigkeit und eine y-Achse mit dem Grad der Erregung besitzt. Anschließend wurden die von Vogt verwendeten Emotionen (Wut, Angst, Ekel, Trauer, Langeweile, Freude und Neutral) auf dem Kreis angeordnet. Wut ist eine negative Emotion mit starker Erregung, deshalb ist auf der linken Seite der x-Achse ganz oben angeordnet. Darauf folgen dann, gegen den Uhrzeigersinn, Angst und Ekel. Trauer und Langeweile sind auch negative Emotionen, aber mit weniger starker bis geringer Erregung. Aus diesem Grund befinden sie sich auch auf der negativen Seite, allerdings unterhalb der x-Achse.

Eine ausgeglichene Anzahl an positiven wie negativen, starken wie schwachen Emotionen erzeugt ein in sich konsistentes Modell. Der Emotionenkreis wird daher um sechs Emotionen erweitert, so dass er sich aus zwölf Emotionen, plus die Emotion Neutral, die sich in der Kreismitte befindet, zusammensetzt. Auf der negativen Seite existierten bereits fünf Emotionen, weshalb sie um die Emotion Frust ergänzt wurde. Gefolgt von Trauer und Langeweile, die schwächste aller negativen Emotionen, ist die linke, negative Seite somit komplett. Auf der positiven Seite wurde der Kreis um die schwachen Emotionen ergänzt. Gelassenheit ist die schwächste positive Emotion, anschließend folgt Entspannung und zuletzt Zufriedenheit. Es ist mit Sicherheit nicht einfach diese drei Emotionen anhand des Ausdrucks in der Stimme gut voneinander zu unterscheiden, sie tragen aber zur Vollständigkeit des Emotionenkreises bei. Die Auswahl der starken, positiven Emotionen setzt sich folgendermaßen zusammen: der schwächsten, der Fröhlichkeit, folgt die Freude und die Aufregung / Überraschung, als stärkste positive Emotion.

4.2 Gestaltung der Emotionsvisualisierungen

4.2.1 Entwicklungsumgebung Flash

Für das Design der Emotionen wurde mit der Entwicklungsumgebung Adobe Flash Professional 8 gearbeitet, da man damit Formen entwerfen, colorieren

und anschließend animieren kann. Flash besitzt verschiedene Möglichkeiten der Animation. Zum einen können Farben und Formen fließend geändert werden, zum anderen Objekte in der gewünschten Geschwindigkeit auf einem vorgegebenen Pfad bewegt werden. Ebenso können diese verschiedenen Arten des sogenannten Tweenings (Formtweening und Bewegungstweening) auch kombiniert werden. Die fertige Animation bezeichnet man als Film. Flash bietet die Möglichkeit Abläufe zu programmieren. Dazu wird die Sprache ActionScript verwendet, welche eine programminterne, und ähnlich wie Java, objektorientierte Sprache ist. Sie wird vom sogenannten Flash-Player beim Abspielen eines Films interpretiert. Der ActionScript-Code kann entweder in einen Film integriert, oder als externe Datei geschrieben werden. Für die Implementierung der Emotionsvisualisierung (siehe Kapitel 4.3.2) wurde der Code in den Film integriert.

4.2.2 Farben, Formen und Animation

Zur Gestaltung der dreizehn Emotionen mussten als erstes die Farben, passend zur jeweiligen Emotion, ausgesucht werden. Zur Orientierung diente dazu die Farbsymbolik (Kapitel 2.2). Die negativen Emotionen haben dunklere Farbtöne als die positiven und die stärkeren Emotionen kräftigere Farben als die schwachen. Der nächste Schritt war die Entwicklung der passenden Form. Das Aussehen der Visualisierungen ähnelt einem Kaleidoskop, da sich dadurch der Charakter der Emotionen gut ausdrücken lässt. Man muss nur ein bisschen drehen um ein neues ähnliches Bild zu erhalten, und je mehr man dreht, desto mehr verändert es sich.

Die Visualisierungen bestehen aus mehreren Ebenen. Die hinterste ist immer ein farbiger Kreis. Die Formen befinden sich auf den Ebenen davor. Das Prinzip beim Design der Formen war immer das gleiche: es wurde eine Form entworfen und auf einer gedachten Achse angeordnet. Diese Form wurde dann so oft kopiert, um 90° gedreht und auf der nächste (gedachten) Achse platziert, bis sie in vierfacher Ausführung auf dem Kreis postiert war. Zum einen wurden die Formen getrennt dargestellt, zum anderen, vor allem bei den schwächeren Emotionen, zu einer Form verschmolzen. Abschließend wurde eine Animation erarbeitet, die durch die Art und Geschwindigkeit der Bewegung das Wesen der jeweiligen Emotion betont. Bei der Geschwindigkeit war die Position im Emotionenkreis zu berücksichtigen.

Nachfolgend werden die einzelnen Visualisierungen im Hinblick auf Farbe, Form und Animation, die sich hier nicht optisch darstellen lässt, erklärt.

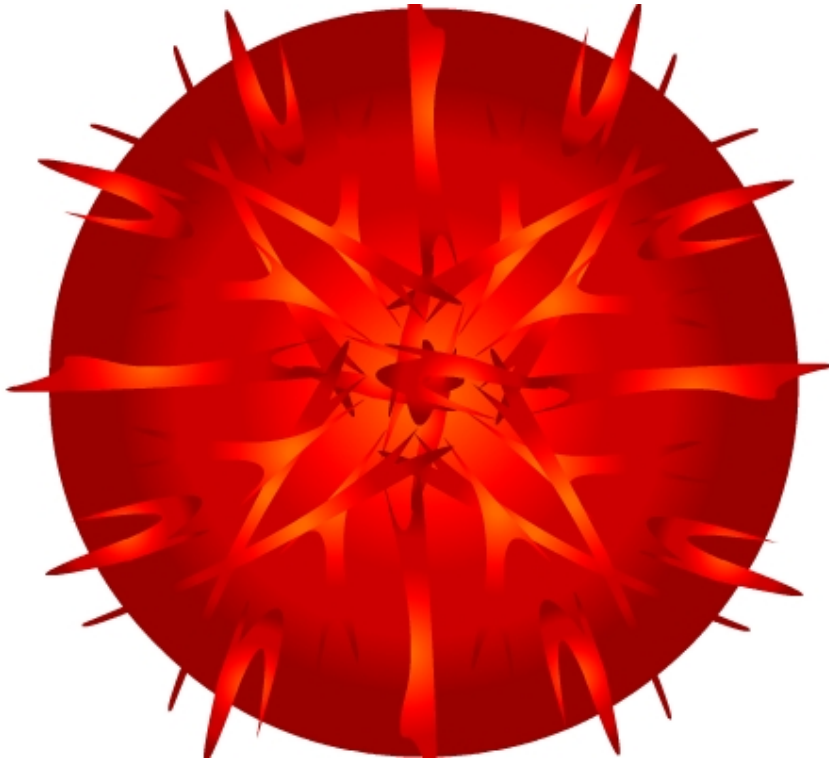


Abbildung 4.2: Wut

Wut ist die stärkste aller negativen Emotionen. Die dynamische Farbe Rot steht für Energie, Feuer und Aggression. Die Form ist sehr zackig und geht über den Kreis im Hintergrund hinaus, das lässt sie unruhig und negativ wirken. Die Form ist zu Beginn klein, wächst dann explosionsartig auf die dargestellte Größe heran, zittert und schrumpft letztlich wieder in die Mitte zurück.

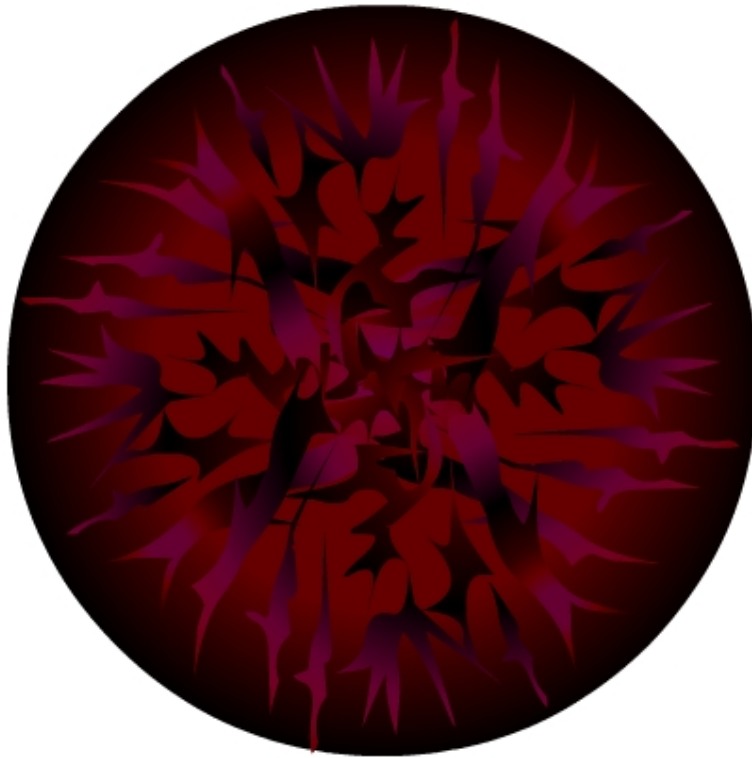


Abbildung 4.3: Angst

Angst ist eine sehr starke Emotion, sie bedarf daher auch der Farbe Rot, allerdings geht das Rot ins Violett-Schwarze über. Durch diese Nebenfarben wie bereits in Kapitel 2.2 erwähnt, erreicht man eine andere Wirkung. Durch das Schwarz wirkt alles trister und die Farbe Lila verleiht dem Ganzen etwas Geheimnisvolles. Bei der Form wurden spitze Elemente verwendet, damit die Bewegung des Zitterns letztendlich gut zum Ausdruck kommt.

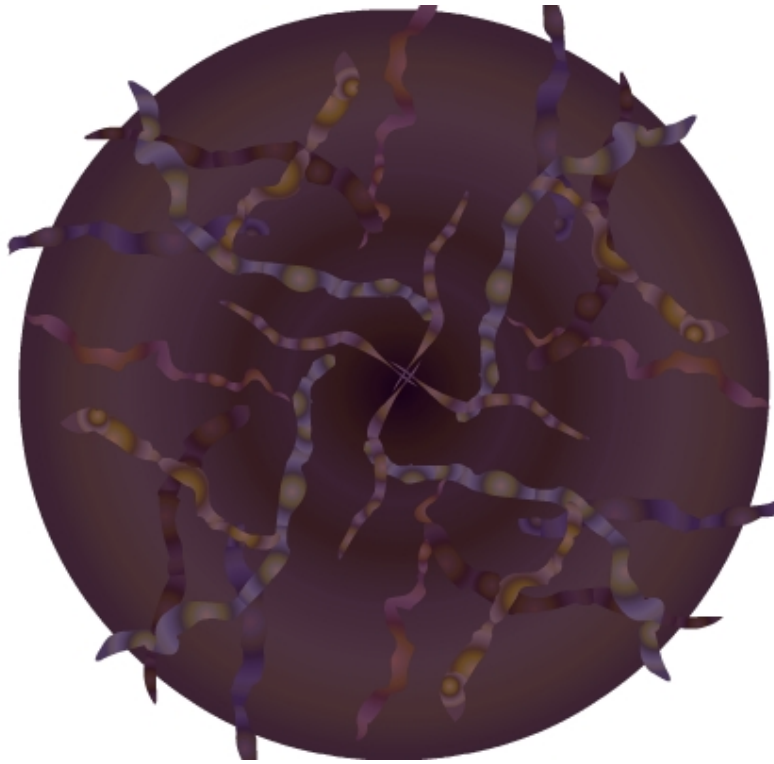


Abbildung 4.4: Ekel

Ekel wird durch die Farbe Lila ausgedrückt die unter anderem für Unsympathisches, Verdorbenes steht. Das Lila verschwimmt ins gräulich-braune. Grau für Ungenießbares und Braun für Dreck und Schmutz. Die Form soll an Schlangen oder Würmer erinnern, welche langsam übers Bild kriechen.

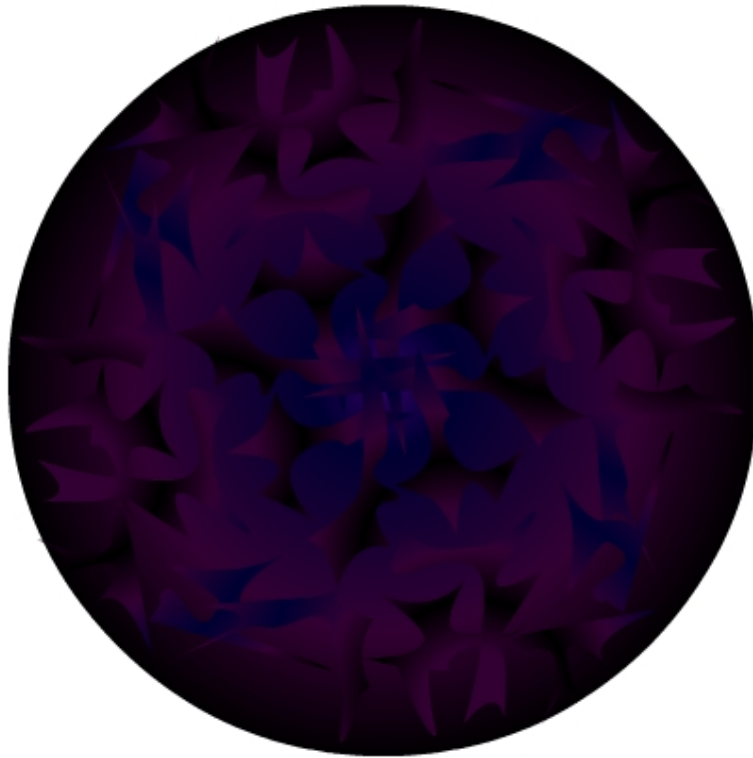


Abbildung 4.5: Frustr

Frustr ist eine Kombination aus den drei dunklen Farben Schwarz, Blau und Lila. Schwarz steht in diesem Fall für den Pessimismus und die Einsamkeit. Um eine bedrückende Grundstimmung zu bewirken ist sie als dunkelste Farbe außen angeordnet. Blau in der Mitte soll Kälte symbolisieren und Lila Geheimnis und Zweideutigkeit. Die Form ist immer noch stachlig - aber nicht mehr so filigran - um Schwere zu erzeugen. Die Bewegung soll erdrückend wirken: während die innere Form zu Beginn groß ist und langsam abnimmt, nimmt die äußere zu, danach ist der Vorgang entgegengesetzt. Diese Bewegung soll den innerlichen Frustr, der in Relation zu den äußeren Faktoren zu-, und wieder abnimmt, veranschaulichen.

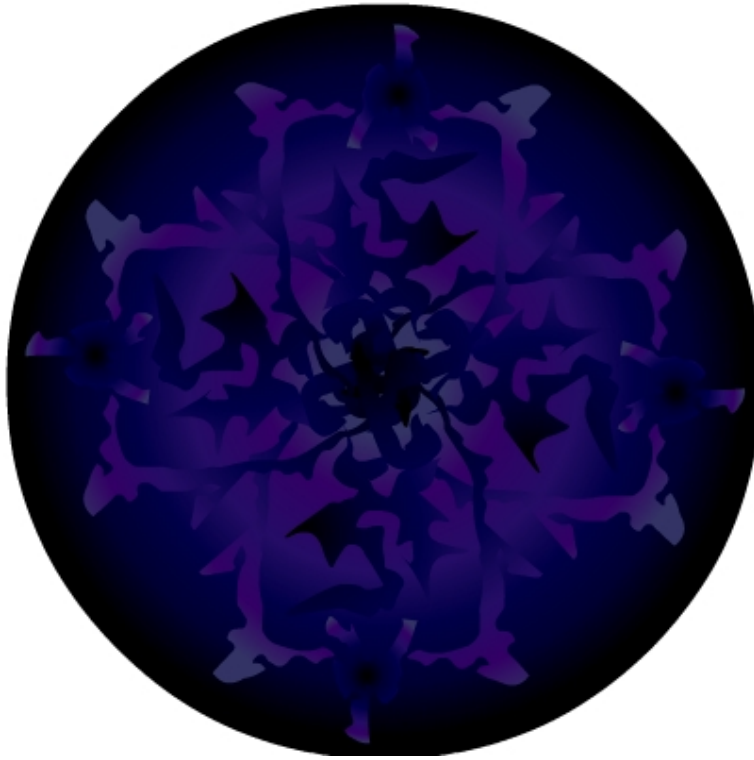


Abbildung 4.6: Trauer

Bei der Trauer spielt die Farbe Schwarz, die für Tod und Trauer steht, die größte Rolle. Sie wird mit dem kalten Blau, das für Ferne, Sehnsucht und Ruhe steht, kombiniert. Die Form ist zwar noch dornig aber etwas ornamentaler. Sie ähnelt einem Kreuz, das im Laufe der Animation im äußeren Bereich zu Tränen zerfließt. Das innere Kreuz wird ähnlich wie die Traurigkeit kleiner und wieder größer.

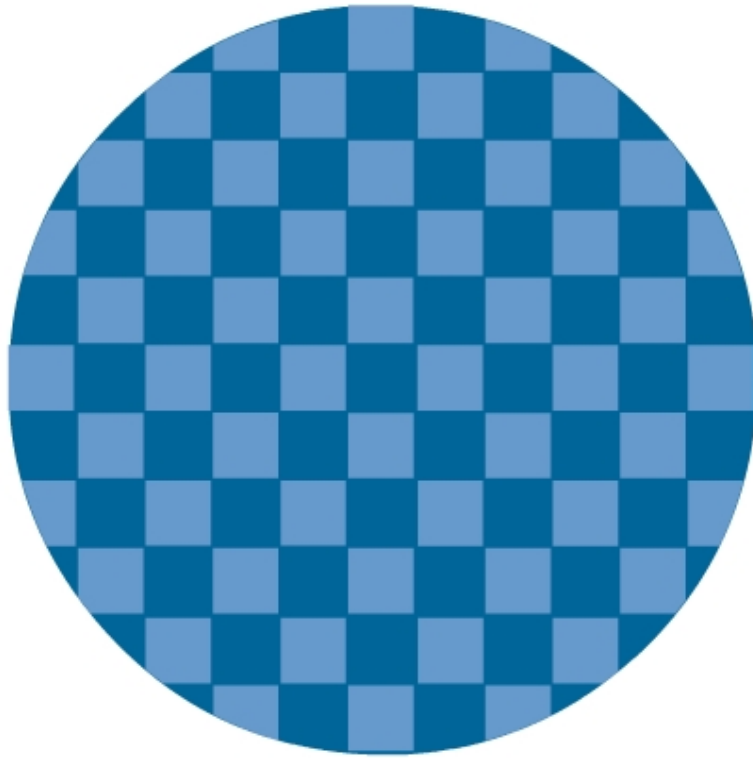


Abbildung 4.7: Langeweile

Die Langeweile ist in Blau-Grau gehalten. Blau symbolisiert Sehnsucht (nach Abwechslung) und Ruhe. Das Graue steht für die Langeweile und den Trübsinn. Die Form besteht aus gleich großen, schachförmig angeordneten Quadraten, die sich sehr langsam im Uhrzeigersinn drehen.

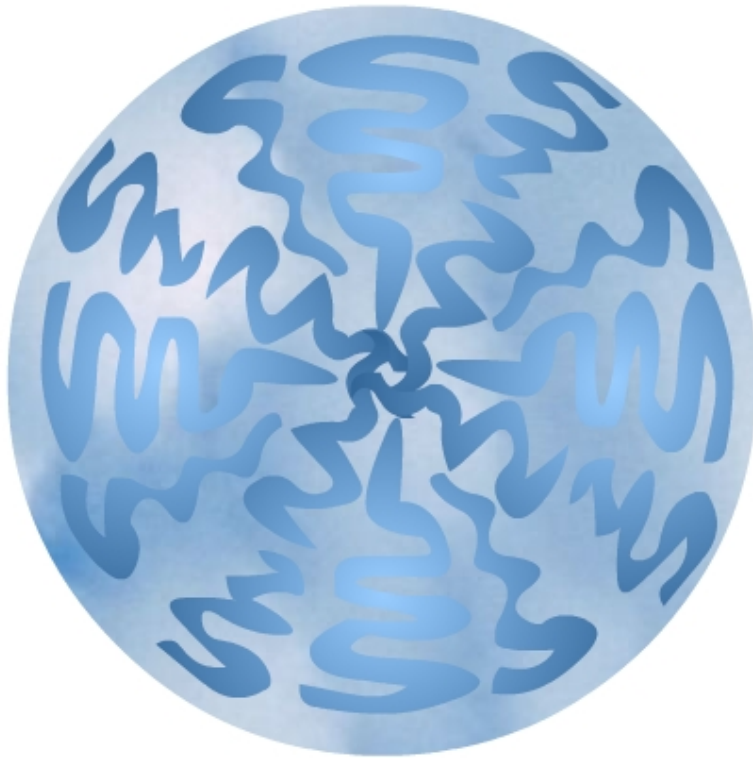


Abbildung 4.8: Gelassenheit

Gelassenheit ist die Schwächste der positiven Emotionen. Für sie wurde hellblau und weiß ausgewählt. Blau steht für Ruhe, Harmonie, Ausgeglichenheit, Weiß für Frieden und Licht. Die Formen sind kurvig. Sie verschmelzen nicht, sondern ziehen sich, wie der Brustkorb beim Atmen, in die Mitte zusammen und dehnen sich schließlich wieder aus.



Abbildung 4.9: Entspannung

Die Entspannung besteht aus satten und warmen Grüntönen. Grün ist die Farbe der Hoffnung, des Lebens, ist beruhigend und erholsam. Die Formen gleichen Wasserpflanzen, die sich sanft von der Strömung hin und her treiben lassen.

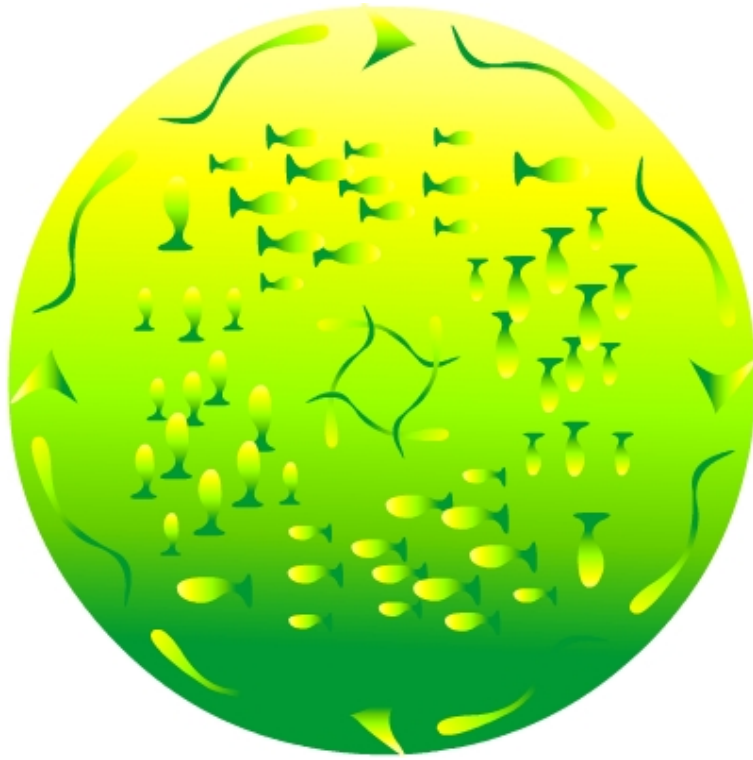


Abbildung 4.10: Zufriedenheit

Die Zufriedenheit wurde Grün-Gelb gestaltet. Wie bei der Entspannung symbolisiert Grün Ausgeglichenheit, Gelb, als warme Farbe, Sonne und Licht. Erfahrungsgemäß ist man zufriedener wenn die Sonne scheint. Um der Emotion Ruhe zu verleihen, überschneiden sich die Formen nicht. Sie erinnern an Fische die gemütlich in ihrem Aquarium hin und her schwimmen.



Abbildung 4.11: Fröhlichkeit

Fröhlichkeit impliziert die Verwendung von warmen Gelb-, und Orangetönen, die Vergnügen und Lebensfreude ausdrücken. Luftschlangen, Konfetti und Spiralen, wie sie bei heiteren Festen (z.B. Fasching) vorkommen, trugen zur Formgebung bei. In der Mitte befindet sich eine Art kleines Sonnenrad. Die Räder und Spiralen drehen sich, die Punkte hüpfen.



Abbildung 4.12: Freude

Da Freude eine Steigerung von Fröhlichkeit ist, werden Gelb und Orange durch Rot ergänzt. Das unterstreicht den Farbklang der Energie und Aktivität. Die Formen sollen Strahlen gleichen, welche sich in der hellen Kreismitte treffen. Die Form wächst aus der Mitte zu einer Sonne heran, dreht sich und schrumpft wieder auf die Ausgangsgröße zurück..



Abbildung 4.13: Aufregung

Aufregung ist die stärkste der positiven Emotionen. Aus diesem Grund ist die Hauptfarbe Rot mit etwas Orange, das Energie und Aktivität symbolisiert. Die Formen überschneiden sich stark. Sie ähneln einem Gebilde fallengelassener Mikadostäbchen. Aufgrund der Stärke der Emotion dreht sich die innere Form schnell und die Punkte außen springen unkoordiniert umher.

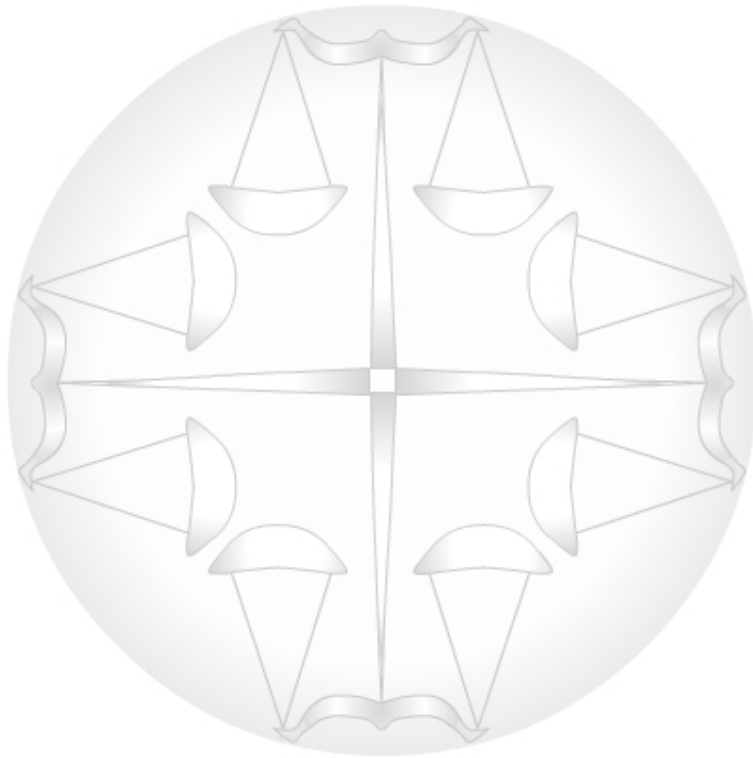


Abbildung 4.14: Neutralität

Für das Design der Neutralität wurden die Farben verwendet die für Neutralität stehen: Weiß und Grau. Die Form der Waage ist das Symbol für Neutralität. Ihre Schalen bewegen sich einmal zur einen, dann zur anderen Seite, und pendeln sich schließlich in der Mitte ein.

4.3 Implementierung

4.3.1 EmoVoice

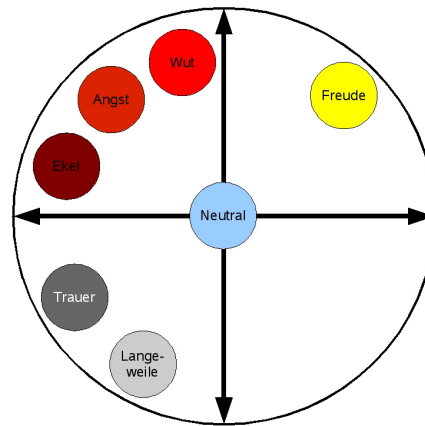


Abbildung 4.15: Dimensionsmodell

EmoVoice¹ [20] ist auf das Erkennen der Emotionen Wut, Angst, Ekel, Trauer, Langeweile, Freude und Neutralität aus der Berliner Emotionsdatenbank [21] trainiert worden (siehe Abbildung 4.15).

Das Szenario sieht folgendermaßen aus:

Der Benutzer sitzt mit dem Mikrofon vor dem PC und führt ein Telefongespräch oder Ähnliches.

Das vom Mikrofon kommende Audiosignal wird anhand von Sprechpausen segmentiert, so dass in Spontansprache Segmente von ca. 0,5 - 2 Sekunden Länge entstehen. Für jedes Segment wird ein Vektor mit Merkmalen berechnet, der als Eingabe für den Klassifikator dient. Die Klassifikation von Emotionen in der Stimme erfolgt anhand akustischer Merkmale wie z.B. Tonhöhe oder Lautstärke.

Bei der Nutzung lädt der Benutzer zuerst den Klassifikator, die Klassifikation erfolgt statistisch, z.B. mit Naive Bayes², danach wird die Aufnahme gestartet.

¹Sprach-Emotionserkennungsprogramm von Frau Vogt

²Mittels des naiven Bayes-Klassifikators ist es möglich, die Zugehörigkeit eines Objektes zu einer Klasse zu bestimmen. In diesem Fall die Zuordnung eines Labels zu einer der sieben Emotionsklassen Wut, Angst, etc.

4.3.2 Emotionsvisualisierungsprogramm

Für das Anzeigen der Visualisierungen wurde die in Flash eingebettete Programmiersprache ActionScript verwendet. Der Actionscript-Code wurde in einen Flash-Film integriert. Das Programm wird per Mausklick auf eine Übersichtsseite der Emotionen (Abbildung 4.16) gestartet. Die Informationen werden über eine Socketverbindung³ abgerufen. Sie gibt die erkannte Emotion als String zurück. Schließlich wird die dem String entsprechende Emotionsvisualisierung angezeigt. Über einen Beenden-Knopf kann die Socketverbindung geschlossen und das Programm beendet werden.

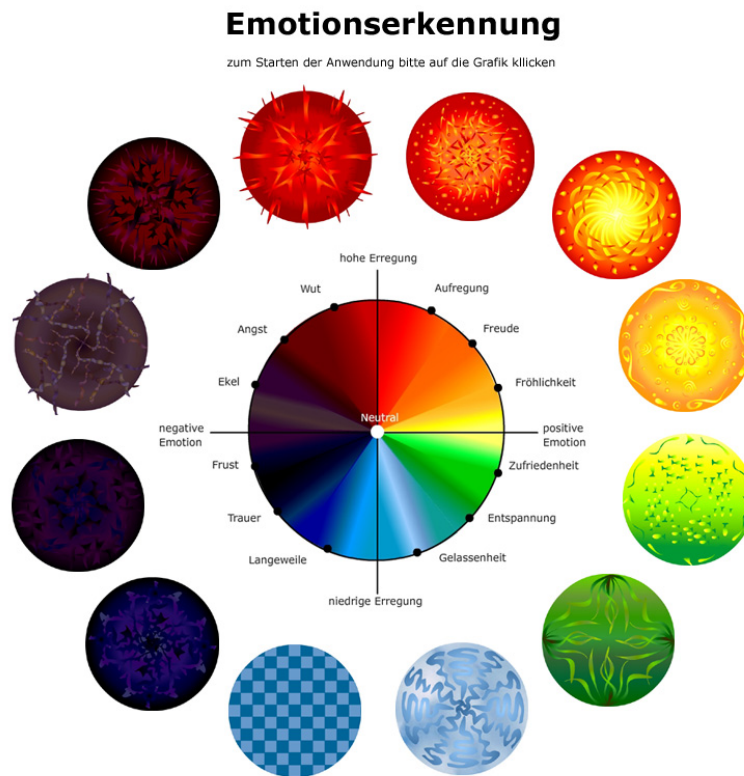


Abbildung 4.16: Startseite des Emotionsvisualisierers

³Netzwerkstruktur bei der die Ressourcen (Software) von einem zentralen Server angeboten werden und von den Arbeitsstationen (Clients) abgerufen werden können. Der Server stellt einen Dienst zur Verfügung. Der Client bietet die Benutzeroberfläche oder die Benutzerschnittstelle der Anwendung an.

4.3.3 Interaktion der Komponenten

EmoVoice und das Emotionsvisualisierungsprogramm agieren miteinander über eine Socketverbindung. EmoVoice sendet die erkannte Emotion als String an die Emotionsvisualisierung, diese zeigt dann die zur Emotion zugeordnete Visualisierung an. Die Verwendung einer Socketverbindung ist sinnvoll, da sie eine dauerhafte Verbindung zwischen zwei Programmen erzeugt, sie bleibt auch nach der Übertragung bestehen. Die Übertragung bei einer Verbindung mit einem Socket läuft in Echtzeit. Das ist bei der Emotionserkennung sehr wichtig, weil fortlaufend Daten übermittelt werden. Die Emotionen werden erkannt während der Benutzer spricht, er soll ein sofortiges Feedback in Form einer Visualisierung seiner Emotion erhalten. Über eine Socketverbindung können Daten in beide Richtungen übermittelt werden, in dieser Arbeit werden sie nur von EmoVoice zum Emotionsvisualisierungsprogramm gesendet.

Kapitel 5

Fazit und Ausblick

In dieser Arbeit wurden Visualisierungen für Emotionen entworfen, im Hinblick auf Farb- und Formsymbolik sowie der Wirkung von Animationen. Zur Orientierung dienten dabei verschiedene Farb- und Emotionsmodelle. Emotionsbehaftete Kommunikation ist subtil und mehrdeutig. Die Bedeutung ist stark vom Kontext abhängig und offen für Interpretationen. Insofern war es nicht einfach Visualisierungen zu entwerfen, die für jedermann klar verständlich sind. Mit Hilfe der psychologischen Farbwirkungen und den Konventionen über den Charakter von Formen und Animationen wurde versucht eine für die meisten Benutzer verständliche Visualisierung zu entwickeln. Während der Designphase wurden des öfteren kleine Einzelversuche mit 5 - 6 Testpersonen durchgeführt, um herauszufinden wie die Visualisierungen wirken. Diese haben gezeigt, dass - so subjektiv Farb- und Formempfinden auch ist - trotzdem die meisten Emotionen erkannt wurden.

Im alltäglichen Gebrauch könnte das Emotionsvisualisierungsprogramm beispielsweise von Call Centern genutzt werden, da es für die dort beschäftigten Mitarbeiter hilfreich sein kann ein ständiges Feedback über den emotionalen Ausdrucks in ihrer Stimme zu erhalten. Positive Emotionen haben eine bessere Wirkung auf den Kunden. Nicht nur im Beruf, auch in der Freizeit, kann die Emotionsvisualisierung eingesetzt werden. Telefonieren über das Internet ist keine Seltenheit mehr. Es kann auch im Privaten interessant sein während eines Gesprächs eine Visualisierung seiner Emotionen zu erhalten.

5.1 Weiterführende Aufgaben

Der Emotionserkenner von Vogt ist auf das Erkennen der Emotionen Wut, Angst, Ekel, Trauer, Langeweile, Freude und Neutralität ausgelegt. Um das Programm auf die neuen Emotionen auszuweiten müsste man den Emotionserkenner zuerst auf die dreizehn Emotionsklassen trainieren und anschließend am Benutzer evaluieren. Bei der Evaluierung wird getestet wie dem Benutzer die Visualisierung gefällt und ob er sich vorstellen könnte das Emotionsvisualisierungsprogramm, wenn er z.B. mit Geschäftspartnern oder Kunden telefoniert, zu benutzen. Eine Evaluation konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt werden, weil der Emotionserkenner dazu erst auf die 13 Emotionsklassen trainiert werden muss. Das war mit einer Evaluation mehrerer Testpersonen aus zeitlichen Gründen leider nicht mehr möglich.

Literaturverzeichnis

- [1] *Der Brockhaus - Körper, Geist und Seele von A-Z, Sonderausgabe für den Weltbild Verlag GmbH*, F.A. Brockhaus GmbH, Augsburg, 2001
- [2] Simpson, J., Weiner, E., *The Oxford English Dictionary, Second Edition*, Oxford University Press, 1989
- [3] Schmidt-Atzert, H., *Lehrbuch der Emotionspsychologie*, Stuttgart, Berlin, Köln, 1996
- [4] Ekman, P., *Gefühle lesen - Wie Sie Emotionen erkennen und richtig interpretieren*, Spektrum Akademischer Verlag, München, 2004
- [5] Ekman, P., *Handbook of Cognition and Emotion - Chapter 16 Facial Expressions*, John Wiley and Sons Ltd., New York, 1999
- [6] Descartes, R., *Abhandlung über die Methode, die Vernunft richtig zu gebrauchen. Meditation über die Grundlagen der Philosophie*, Marixverlag, 2006
- [7] Kant, I., *Kritik der praktischen Vernunft; Kritik der Urteilskraft, Gesammelte Schriften/Akademieausgabe, Bd.5 Gruyter*, Auflage: (Nachdr. d. Ausg. 1908), 1962
- [8] Freud, S., *Formulierung über die zwei Prinzipien des psychischen Geschehens*, *Gesammelte Werke VIII*, London/Frankfurt a. M., 1943
- [9] Ortony, A., Clore, G.L., Collins, A., *The Cognitive Structure of Emotions*, Cambridge University Press, 1988
- [10] Keller, Josef A., *Grundlagen der Motivation*, Urban und Schwarzenberg, München, 1981

- [11] Bottenberg, E. H., *Emotionspsychologie*, Goldmann, München, 1972
- [12] Russell, J.A., *A Circumplex Model of Affect*, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 39, Nr. 6, American Psychological Association, 1980
- [13] Plutchik, R., *The emotions: Facts, theories, and a new model*, Random House, New York, 1962
- [14] Goethe, J. W. von, *Zur Farbenlehre*, Harenberg Kalender, 1985
- [15] Heller, E., *Wie Farben wirken. Farbpsychologie, Farbsymbolik, kreative Farbgestaltung*, Rowohlt, Reinbek, Auflage: 12., 2004
- [16] Stahl, A., *Designing for Emotional Expressivity*, Umea, Schweden, 2006
- [17] Sundström, P., Stahl, A., Höök, K., *A User-Centred Approach to Affective Interaction*, Springer, 2005
- [18] Fagerberg, P., Stahl, A., Höök, K., *eMoto - Emotionally Engaging Interaction*, Springer, 2004
- [19] Sundström, P., Stahl, A., Höök, K., *eMoto - Affectively Involving both Body and Mind*, Portland, Oregon, USA, 2005
- [20] Vogt, T., André, E., Bee, N. *EmoVoice - A framework for online recognition of emotions from voice*. In: *Proceedings of Workshop on Perception and Interactive Technologies for Speech-Based Systems*, Kloster Irsee, Deutschland, 2008
- [21] Burkhardt, F., Paeschke, A., Rolfes, M., Sendlmeier, W., Weiis, B., *A Database of German Emotional Speech*. In: *Proceedings Interspeech 2005*, Lissabon, Portugal, 2005