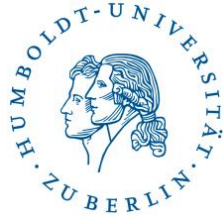


HUMBOLDT UNIVERSITÄT ZU BERLIN  
INSTITUT FÜR PSYCHOLOGIE



# Facereader - Es steht Dir ins Gesicht geschrieben.

---

Automatische Videoanalysen im Anwendungskontext  
affektiver Mikroexpressionen

**DIPLOMARBEIT IM FACH PSYCHOLOGIE**

Eingereicht von:

Jana Pieper (Matr.-Nr.: 514482)

23.05.2013

Gutachter:

**Prof. Dr. Torsten Schubert**

**Dr. André Weinreich**

## Kurzfassung

Die Diplomarbeit befasst sich mit der Theorie und methodischen Praxis des Facereaders 4.0 im Anwendungskontext affektiver Mikroexpressionen. Diese sogenannten Mikroexpressionen sind nur schwer erkennbare, flüchtige Reaktionen im Gesicht, die in der vorliegenden Arbeit mit Alltagsbildern von unterschiedlicher Valenz bei den Probanden induziert wurden. Die Daten über die Gesichtsexpressionen wurden mit zwei verschiedenen Messmethoden erhoben: Genutzt wurde sowohl ein automatisches Analyseprogramm namens Facereader 4.0 als auch eine Elektromyographie. Es wurde u.a. geprüft, ob der Facereader Ergebnisse produziert, die mit der ermittelten Valenz aus der validen, vielfach erprobten EMG-Messung des Musculus corrugator supercilii übereinstimmen. Wobei die übergeordnete Fragestellung dazu lautete, ob der Facereader in der Lage ist, in einem passiven Bilderschau-Paradigma über die Gesichtsmuskelaktivität die Valenz von Alltagsbildern zu indizieren. Infolgedessen würden sich viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten eröffnen. Sinnvoll wäre beispielsweise der Einsatz bei dem Erstellen von Marketingprogrammen (z.B. Welche Werbung kommt am besten an?), bei der Entwicklung von neuen Produkten oder Geräten (z.B. Welche Bedienung ist am leichtesten?) oder bei der Erforschung von Konsumententscheidungen (z.B. Welches Produkt gefällt am besten?). Dabei wird ein Zusammenhang zwischen den körperlichen Reaktionen (Veränderungen der Mimik) und psychischen Vorgängen (Erlebte Emotionen) angenommen. Daher werden mit internalen und in der Regel nicht intentional zu beeinflussenden Systemen interessante Einblicke in die an eine Valenz gekoppelten Entscheidungsprozesse ermöglicht – und das gänzlich ohne bildgebende Verfahren, wie zum Beispiel mit einer kostenintensiven funktionellen Magnetresonanztomographie, und unabhängig von den oftmals wenig validen Selbstauskünften der Probanden bzw. Konsumenten.

Es ist in dieser Untersuchung nicht gelungen, mit dem Facereader 4.0 die Gesichtsausdrücke der Probanden korrespondierend zu den Bildvalenzen zu erfassen. Die Valenz der Bilder hat zwar einen Einfluss auf die Aktivität des Musculus corrugator supercilii, aber die Werte der EMG-Messung korrelieren kaum mit den Facereader-Werten. Zudem zeigt sich in keiner der drei getesteten Facereader-Variablen (happiness, sadness, valence) ein Effekt der Bildvalenz. Es werden mögliche Gründe für diese Ergebnisse diskutiert, wobei sowohl auf methodische als auch personenbezogene Schwierigkeiten eingegangen wird. Aber es erfolgt auch eine Darstellung von potentiellen Anwendungsfeldern. Somit wirft diese Arbeit einen gleichermaßen aussichtsreichen wie kritischen Blick auf die Facereader-Software zur Gesichtsanalyse.

## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis.....	5
1    Einleitung .....	6
2    Theoretischer Hintergrund.....	8
2.1    Gründe für die Messung von Emotionen.....	8
2.2    Emotionsmodelle.....	13
2.3    Neuronale Grundlagen der visuellen Reizwahrnehmung.....	23
2.4    Entstehung des Gesichtsausdrucks .....	25
2.5    Die Messung von Emotionen .....	28
3    Methode.....	35
3.1    Versuchspersonen.....	35
3.2    Material .....	35
3.3    Ablauf.....	36
3.4    Apparatur.....	36
3.5    Vorbereitung der Datenanalyse .....	37
4    Ergebnisse und Diskussion.....	38
5    Praxisrelevanz und Fazit.....	48
Literaturverzeichnis .....	51
Anhang .....	57
Danksagung .....	59
Eidesstattliche Erklärung.....	60

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Verteilung der IAPS Bilder von Bradley, Codispoti, Cuthbert & Lang (2001) .....	14
Abbildung 2 Sequentielles Modell der Emotionen (nach Plutchik, 1993) .....	15
Abbildung 3 Dreidimensionales Circumplexmodell von Plutchik (1993) .....	16
Abbildung 4 Relevanz der Emotionen bzgl. Marken (Thyri, 2003).....	22
Abbildung 5 Mimische Muskeln (Faller, 1980) .....	27
Abbildung 6 Histogramm: z-standardisierte Corrugator-Werte .....	39
Abbildung 7 Verlauf der Corrugator-Mittelwerte je Bildvalenz über die Zeit.....	40
Abbildung 8 Corrugator-Mittelwerte in Abhängigkeit von der Bildvalenz .....	41
Abbildung 9 Normalverteilung Facereader-Werte Valence .....	43
Abbildung 10 Normalverteilung Facereader-Werte Happiness .....	43
Abbildung 11 Normalverteilung Facereader-Werte Sadness .....	44
Abbildung 12 Verlauf der Happiness-Mittelwerte je Bildvalenz über die Zeit.....	45
Abbildung 13 Verlauf der Sadness-Mittelwerte je Bildvalenz über die Zeit .....	45

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Subsysteme, Komponenten und Funktionen einer Emotionalen Episode (Scherer, 1990) ..	18
Tabelle 2 Bewertungsmuster für ausgewählte modale Emotionen nach Scherer (2001) .....	20
Tabelle 3 Emotionen und die dazugehörige Gesichtsausdrücke nach Ekman (1988) .....	25
Tabelle 4 Mimische Muskeln und deren Funktion (Faller, 1980) .....	27
Tabelle 5 Übersicht IAPS-Bilder .....	35
Tabelle 6 Kreuztabelle: Valenz x Arousal .....	38

## 1 Einleitung

„*Du magst es nicht – Ich merke das doch!*“ - Ein junger Mann steht mit hängenden Schultern vor der Couch. „*Doch, doch es ist hübsch!*“ versichert ihm seine Freundin und umschließt das Kleid wie zum Beweis noch etwas fester mit ihrem Griff. Lustlos wirft er die Geschenktüte auf den Boden und lässt sich neben ihr in das Sitzkissen fallen. „*Wenn Du es nicht willst, dann..*“ - „*Nein..*“ unterbricht Sie ihn und breitet das Stück Stoff auf ihrem Schoß aus während sie weiter auf ihn einredet „*Das ist wirklich gut verarbeitet .. sieh doch mal hier: die Nähte.. und das grün ist einfach toll.. es ist so ähm grün; und das Motiv.. also ich mag Katzen. Wirklich!*“ Mindestens zwei Stunden hatte er im Laden verbracht, verschiedene Modelle angeschaut und sich letztlich für dieses Kleid entschieden. Als seine Freundin dann endlich das Geburtstagsgeschenk in den Händen hielt, kamen ihm all seine Bemühungen vergebens vor. Er hatte ihr Gesicht beobachtet und die erhoffte Freude blieb aus. Wortreich versuchte sie nun diesen ersten Eindruck zu widerlegen, aber er wusste es besser: „*Ein Kleid ist bei dem verregneten Sommer wohl nicht die beste Wahl gewesen. Morgen werde ich es umtauschen und Dir einen Gutschein bringen, dann suchst Du Dir einen schönen Mantel aus.*“ Sie blickte ihn nicht an, aus Angst er könnte das nachträgliche Funkeln ihrer Augen entdecken. Eine kurze Pause entstand. „*... Wollen wir den Kuchen anschneiden? Die Gäste kommen gleich.*“ war es letztendlich nur, was sie dazu sagte und ‚der neue Mantel wird sicher keine Kätzchen-Klamotte‘ war es, was sie dachte.

Diese Anekdote soll natürlich weder auf männliche Unzulänglichkeiten in der Geschenkwahl noch auf Abneigungen gegenüber Katzen aufmerksam machen. Ziel war es, die Mimik als meist unverfälschtes und zum Großteil unbewusstes Kommunikationsmittel herauszustellen (Vgl. Ekman, 1989).

Selbst die Menschen, die von Geburt an taub und blind sind, verfügen über ein Repertoire des Emotionsausdrucks, das von dem von Sehenden nicht sonderlich abweicht und das obwohl sie keine Möglichkeit hatten, von anderen Menschen Gesichtsausdrücke zu lernen (Vgl. Eibl-Eibesfeldt, 1973). Mehrere Muskelgruppen sorgen dafür, dass Trauer, Wut, Ekel, Angst, Überraschung und Freude bei jedem Menschen (und sogar bei einigen Affenarten) ähnlich aussehen. Diese Beobachtung machte bereits Darwin. Er schrieb 1872 in seinem Buch *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, dass „*die Bewegungen derselben Gesichtsmuskeln während des Lachens beim Menschen und bei verschiedenen Affenarten etwas verständlicher (wird), wenn wir annehmen, daß die Arten von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen*“ (Darwin, 1872).

Unsere Mimik begleitet uns schon seit frühen Kindheitstagen und wird in allen Kulturen in derselben Weise genutzt und verstanden (Vgl. Ekman, 1980). Sie stellt sozusagen eine non-verbale, universelle „Sprache“ dar. Aber es gibt auch Ausnahmen, die aufgrund kulturspezifischer Darbietungsregeln zustande kommen. So können die universalen Gesichtsausdrücke zum Teil im sozialen Kontext verstärkt, unterdrückt, neutralisiert oder von anderen Gesichtsausdrucksmerkmalen maskiert werden (Vgl. Ekman & Friesen, 1971).

Ob wir wollen oder nicht, in der Regel zeigen sich unsere Gefühle in unserem Gesicht. Wenn wir zum Beispiel Enttäuschung empfinden, feuern die entsprechenden Neuronengruppen und die Kontraktion mimischer Muskeln wird ausgelöst. Neurophysiologische Untersuchungen haben gezeigt, dass zum Beispiel ein als *Gyrus fusiformis* bekannter Bereich der Hirnrinde besonders aktiv ist, wenn Gesichter gezeigt werden (Vgl. Kanwisher, Mc Dermott & Chun, 1997). Aber auch andere Bereiche wie die *Insula* und tiefer im Gehirn liegende Strukturen wie die *Amygdala* spielen gerade im Zusammenhang mit Emotionen eine wichtige Rolle (Vgl. Bear, Connors & Paradiso, 2008). Darauf wird später im Abschnitt „Neuronale Grundlagen“ noch eingegangen. An dieser Stelle bleibt erst einmal nur festzuhalten, dass Gesichtsausdrücke, die unser Empfinden widerspiegeln, schnell und unwillkürlich entstehen können. Und wenn diese einmal vom Gegenüber wahrgenommen wurden, kann nicht mehr verborgen werden, dass beispielsweise das neue Kleid als Geburtstagsgeschenk überhaupt nicht den Geschmack der Liebsten getroffen hat, denn:

Ein Gesicht sagt mehr als tausend Worte.

Will man also einen Einblick in das emotionale Erleben des Gegenübers bekommen, eignet sich die Untersuchung mimischer Verhaltensweisen, weil sich dort am ehesten spezifische Indikatoren für differenzierte emotionale Prozessen finden lassen. Obwohl die Mimik, wie auch andere Kommunikationskanäle, infolge der Affektsozialisierung bestimmten Kontrollprozessen unterliegt, wird der Gesichtsausdruck weit weniger kontrolliert als eine verbale Botschaft (Vgl. Bänninger-Huber & Salisch, 1994).

## 2 Theoretischer Hintergrund

Um sich der Thematik „Automatische Videoanalysen im Anwendungskontext affektiver Mikroexpressionen“ auf theoretischer Ebene anzunähern, werden im folgenden Abschnitt zunächst die Fragen beantwortet, warum es so interessant ist, Emotionen zu messen, wie man Emotionen definieren kann und warum sie ein sinnvolles Konzept darstellen können, um Verhalten zu erklären. Konkretisiert wird dies dann im zweiten Punkt bei der Darstellung von verschiedenen Emotionsmodellen. Anschließend wird der Fragestellung nachgegangen, wie der Gesichtsausdruck entsteht und welche neuronalen Grundlagen rund um die Mimik eine Rolle spielen. Im letzten Teil dieses Abschnitts steht der wohl zentralste Punkt dieser Arbeit auf der Agenda – die Messung von Emotionen. Genau genommen handelt es sich hier um emotionale Reaktionen auf die Valenz von Bildern, die durch die implizite Messmethode Elektromyographie erfasst werden. Als Alternative wird dazu der Facereader 4.0 erprobt.

### 2.1 Gründe für die Messung von Emotionen

Die Anekdote zeigt, selbst durch die direkte Befragung des Gegenübers erfahren wir nicht immer die Wahrheit über die Gefühls- und Gedankenwelt des Anderen. Das mag auch nicht immer unbedingt erforderlich sein. Aber wenn der Befragte ein potentieller Käufer oder Konsument ist und der Fragende ein Marktforscher oder Produktentwickler ist, so macht es ohne Zweifel Sinn, einen möglichst genauen Einblick zu bekommen. Man spricht dabei vom sogenannten Neuromarketing. Dessen Ziel ist es, bislang unsichtbare und nicht nachvollziehbare Zustände und Prozesse, welche die Entscheidung eines potenziellen Käufers für oder gegen ein Produkt steuern, zu erforschen und sie in Beziehung zu sichtbarem Handeln und Einkaufsverhalten zu setzen. Dieser relativ neue Trend in der Werbewelt ist faszinierend und verlockend, aber er hat seine Grenzen. Auf den Punkt gebracht wird die Problematik von Schmidt & Opwis (2011). Ihr Standpunkt dazu lautet: *„Es war naheliegend, mithilfe der modernen, bildgebenden Verfahren, wie der funktionellen Magnetresonanztomographie, direkt die Wurzel der Gedanken zu beobachten: das Gehirn. (...) Doch trotz der faszinierenden Bilder von leuchtenden Hirnregionen stellt die klassische Neuromarketing-Forschung dem Marktforscher schier unüberwindbare Hürden in den Weg: Sie ist teuer, zeitaufwändig und fernab von jeglichem tatsächlichen Konsumkontext.“* Das ist einleuchtend, denn in einem engen Kernspintomographen hat man weder die Möglichkeit, Produkt- bzw. Werbereize in einer adäquaten Weise darzubieten, noch kann man den einfachen Tastendruck als Reaktion mit dem komplexen Verhalten im realen Leben vergleichen. Es müssen also Alternativen



gefunden werden, die das Verhalten von Konsumenten in einer natürlicheren Umgebung ermöglichen. Dazu heißt es weiter bei Schmidt & Opwis (2011): *„Selbst wenn Gedanken – und nicht nur diese, sondern auch kaufwirksame Bedürfnisse, Entscheidungen für oder gegen ein Produkt und emotionale Eindrücke von Werbemaßnahmen – im Gehirn begründet liegen, ist ihr Weg dort nicht beendet. Solche Gedanken geben Impulse aus dem zentralen Nervensystem an das periphere, körpernahe System und sorgen dafür, dass die Hand im Regal nach einem bestimmten Produkt greift oder dass wir uns einfach rundum gut fühlen, wenn wir eine bestimmte Werbung sehen.“* Das Augenmerk der Forschung muss also nicht zwangsweise auf Prozesse im Gehirn gerichtet sein. Es gibt noch andere Wege einen Einblick in das (Konsum-) Erleben zu erlangen, wie zum Beispiel die Messung der Hautleitfähigkeit, der Veränderungen im Herz-Kreislaufsystem und natürlich der Gesichtsmuskelaktivität, die in der vorliegenden Arbeit eine besondere Rolle einnimmt.

Wenn Muskelmessungen und Videoanalysen in der Lage sind, von Veränderungen in der Mimik auf bestimmte Emotionen zu schließen, so erlaubt dies unter bestimmten Umständen auch, Rückschlüsse auf das Erleben und Verhalten zu ziehen. Denn dass Emotionen auch Verhaltenskomponenten beinhalten können, lässt schon der Begriff Emotion (= Gemütsbewegung) erwarten, dessen Wortstamm im Lateinischen *movere* (bewegen) bzw. *emovere* (heraus bewegen) zu finden ist. Meyer, Schützwohl & Reisenzein (2001) konkretisieren dies folgendermaßen: *„Elementar für unser Leben sind Emotionen nicht zuletzt deshalb, weil sie in enger Beziehung zu unserem Handeln bzw. zu Impulsen oder Tendenzen zum Handeln stehen. Beispielsweise ist es charakteristisch für Angst, eine als bedrohlich wahrgenommene Situation zu verlassen oder zu vermeiden oder zumindest den Drang dazu zu verspüren.“* und sie definieren eine Emotion als einen in der Regel bewusst episodischen psychischen Zustand, der durch eine spezifische Qualität, Intensität und Dauer sowie einer Objektgerichtetheit gekennzeichnet ist. In einer anderen Definition, zitiert aus Meyers Taschenlexikon, wird die wichtige Verhaltenskomponente noch etwas deutlicher, denn dort wird eine Emotion umschrieben als eine: *„Gemütsbewegung, Gefühlsregung; die individuell unterschiedlich ausgeprägte Anteilnahme und Erregbarkeit, auch als Ausdruck eines Ab- oder Hinwendungsverhalten“* (Meyers Taschenlexikon, 2001). Im Anwendungskontext von Konsum, Marketing und Werbung könnte es sich bei dem sogenannten Hinwendungsverhalten um einen Griff in das Regal handeln. So landet beispielsweise ein teures Markenmüsli, anstelle von No-Name Cerealien im Einkaufswagen, der ohnehin dank Impulskäufe schnell weit mehr beinhaltet, als der Einkaufszettel eigentlich vorgesehen hatte.

Bis hierhin bleibt also festzuhalten, dass eine Emotion eine Reaktion auf einen Reiz ist. Und laut Ekman (1988) sind solche emotionalen Reaktionen meist „*kurzlebig, schnell ausgelöst, komplex organisiert und schwierig zu kontrollieren*“. Selbst wenn man versuchen möchte, einen Gesichtsausdruck mal zu unterdrücken oder mal überzeugend vorzutäuschen, lassen sich meist doch Hinweise erkennen, die den Schwindel auffliegen lassen (Vgl. Ekman, 1989). Und gar nicht so selten kommt es dazu, dass man eine Bauchentscheidung trifft, ohne den Verstand vorher um Rat zu fragen. Die Hirnforschung belegt, dass Entscheidungen zum Teil nur sehr wenig mit rationalen Vorgängen zu tun haben (Vgl. Häusel, 2008). Aus diesem Grund sind Emotionen für Bereiche rund um das Marketing besonders interessant:

### **Beispiele: Die Rolle von Emotionen u.a. in Marketing, Konsum und Produktentwicklung**

Eine Studie über die Wirkung von Marken ist von Esch & Möll (2008), die ebenfalls der Meinung sind, dass „*Viele Entscheidungen (..) im Unterbewusstsein getroffen (werden), auf das Emotionen einen großen Einfluss ausüben.*“ Sie verglichen die Wirkung von unbekannten, schwachen und starken Marken, wobei starke (z.B. BMW) im Gegensatz zu schwachen Marken (z.B. KIA) definiert werden über eine höhere Kontinuität und Konsistenz auf dem Markt. Genutzt wurde eine funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT). Dabei wird die neuronale Aktivität indirekt durch die lokale Stoffwechselaktivität des Gehirns gemessen. Aktive Zellen haben einen Sauerstoff-Mehrverbrauch, der zur Erhöhung der Durchblutung führt. Dieses sauerstoffreiche Blut reagiert stärker auf das magnetische Feld und führt zu einer detektierbaren Änderung des Signals (Vgl. Schneider & Fink, 2007). Im Allgemeinen werden Marken als Vorstellungsbilder in den Köpfen der Zielgruppe verstanden, aber neurologisch betrachtet handelt es sich um eine Zusammenstellung von Nervenzellen, die in einer bestimmten Reihenfolge aktiviert werden (Vgl. Esch & Möll, 2008). So konnten mit der fMRT wichtige Erkenntnisse zu den Wirkungsorten von Werbung gewonnen werden. Erstaunlich am Ergebnis von Esch & Möll (2008) ist, dass starke Marken die Regionen im Gehirn aktivieren, die für die Verarbeitung positiver Emotionen zuständig sind und dass die schwachen und unbekannten Marken im Gegensatz dazu Hirnregionen anregen, in denen negative Emotionen verarbeitet werden. Das ist zum Einen bedeutsam, weil es den mere exposure Effekt widerlegt, der besagt, dass Marken allein durch eine wiederholte Darbietung positiver bewertet werden (Vgl. Zajonc, 1968). Und zum anderen unterstreicht dies die zentrale Rolle von Emotionen bei Kaufentscheidungen, denn „*Starke Marken evozieren positive Emotionen, die mit positiver Markeneinstellung, starker Markenbindung, hohem Marktvertrauen und großer Markenbegehrlichkeit einhergehen*“ (Esch & Möll, 2008).

Daher sollten die kreativen Köpfe der großen Unternehmen an einer positiven emotionalen Einstellung zu ihrer Marke bzw. an der Generierung einer solchen interessiert sein, da diese den kognitiven Entscheidungsprozess vieler potentieller Kunden günstig beeinflussen würde. Und der Facereader könnte dabei gute Dienste leisten: Mithilfe einer Emotionserfassung bei der Betrachtung der Marke könnte beispielsweise der aktuelle Stand der Marke (schwach vs. stark) in der Zielgruppe stichprobenhaft geprüft werden. Bei Optimierungsbedarf könnte dann eine Intervention (z.B. eine Werbekampagne) durchgeführt und der Erfolg dieser gemessen werden. Mit dem Facereader wäre also überprüfbar, ob positive Emotionen durch die Marke hervorgerufen werden und ob eine Werbekampagne diesbezüglich erfolgreich war.

Eine andere Studie, die zeigt, dass affektive Reaktionen einen Einfluss auf Verhalten haben, aber dabei unbewusst bleiben können, ist von Winkielman, Berridge & Wilbarger (2005). Sie haben nachgewiesen, dass unterschwellige emotionale Stimuli (Gesichtsausdrücke als Primes) das Verhalten (Konsum eines unbekannten Getränks) beeinflussen, wobei dieser Einfluss vom aktuellen Motivationszustand (Durstigkeit) abhängt. Durstige Probanden schenken sich von einem Getränk mehr als die doppelte Menge nach fröhlichen als nach verärgerten Primes ein und tranken hinterher auch mehr. Das Priming beeinflusste jedoch nicht das Einschenken und Trinkverhalten nicht-durstiger Teilnehmer (Vgl. Winkielman, Berridge & Wilbarger, 2005). Ein potentielles Anwendungsgebiet für den Facereader wäre die Auswahl der bestwirksamen Werbung. Beispielsweise könnte man Probanden verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung einer Werbefläche zeigen und die Emotionen messen. Gewählt werden würde dann das Bild für die Reklame auf dem Getränkeautomaten, das am stärksten positive Emotionen hervorruft, um so die Kaufbereitschaft und den Konsum bei der durstigen Laufkundschaft zu steigern.

Auch Gibson (2008) konnte nachweisen, dass (induzierte) emotionale Reaktionen offenes Verhalten beeinflussen können. Im Experiment wurden zwei bekannte Getränkemarken mit positiven oder negativen Reizen dargeboten und nach einer distrahierenden Aufgabe durften sich die Probanden eine der Limonaden aussuchen. Wenn vor der Konditionierung keine klare Präferenz für eine der Marken vorlag, so wählten die Probanden erwartungsgemäß das positiv konditionierte Getränk. Wenn aber von Anfang an eine klare Präferenz für eine Marke vorlag, so ließen sich die Teilnehmer nicht in ihrer Wahl beeinflussen und entschieden sich stets für das Produkt, welches schon im Vortest (= Fragebogen) stark bevorzugt wurde. Gibson (2008) erklärt dies damit, dass eine Konditionierung bestehende Assoziationen auffrischen kann, aber keine neuen Verbindungen geschaffen werden. Wenn also nur negative Erfahrungen mit einer

Marke gemacht wurden, ändert auch eine wiederholte Darbietung gekoppelt mit positiven Reizen nichts an der anschließenden Wahl. Desweiteren konnte gezeigt werden, dass Markenentscheidungen v.a. dann von der impliziten Einstellung abhängen, wenn wenig kognitive Ressourcen zur Verfügung stehen. Die Wahl wird demzufolge eher impulsiv als wohl überlegt erfolgen, wenn Zeitdruck oder Ablenkung eine tiefere Verarbeitung der Informationen stören. Praxisrelevant wird dies also nicht bei dem Verkauf oder der Entwicklung von Automobilen, oder anderen folgeschweren Entscheidungen. Aber wenn man an die vielen Fastfood-Ketten am Rande einer Autobahn denkt, dann ist es der vorbeifliegende, überzeugende Bilderreiz einer Werbetafel, der den entscheidenden Vertriebsvorteil sichert. Darum tüfteln Schnellrestaurants seit Jahrzehnten an möglichst ansprechenden Produktdarstellungen, werben mit Vorbildern des öffentlichen Lebens und ködern Kinder mit lachenden Clowngesichtern und Spielplatzangeboten. All diese Eindrücke werden (unbewusst) an ein Logo gekoppelt, das alle positiven Emotionen nach nur einem visuellen Reiz wieder aufleben lässt. Das funktioniert allerdings nur, wenn vorher eine positive Konditionierung stattgefunden hat und man kein eingefleischter Vegetarier ist. Aber zurück zu der Praxisrelevanz, denn der Facereader könnte sich hier bei verschiedenen Punkten als sehr nützlich erweisen. Da sich bei den vorherigen Studien auf Werbewirksamkeit und Konsumententscheidungen fokussiert wurde, soll an dieser Stelle noch auf die Entwicklung von Geräten eingegangen werden. Mittels Facereader könnte eine Optimierung der Bestellschalter vorgenommen werden, indem Kameras die Gesichter der wartenden Personen auf negative Emotionen scannen und gegebenenfalls die Wartezeit mit kleinen Gewinnspielen verkürzt werden könnte. Eine nicht so spielerische, aber für Fastfood-Restaurant-Betreiber sicher interessantere Anwendungsmöglichkeit, wäre die Kontrolle der Gesichtsausdrücke der Angestellten. Denn gerade an den stressigen Bestellschaltern fällt es schwer, immer ein fröhliches Lächeln zu zeigen. Eine Analyse des Gesichtsausdrucks mit dem Facereader könnte sowohl ein Feedback über die im Arbeitsalltag gezeigten positiven bzw. negativen Emotionen geben, als auch in Echtzeit durch eine kleine Kontrollleuchte die Angestellten an das Lächeln erinnern.

Diese Studien sprechen ohne Zweifel dafür, dass es sinnvoll sein kann, Emotionen (mit dem Facereader) zu messen, da sie sowohl in der Werbung, beim Kauf und Konsum als auch bei der Entwicklung von Markenstärken, Einstellungen und Produkten eine besondere Bedeutung haben und nachweislich unser Verhalten beeinflussen können. Doch das ist leichter gesagt als getan, denn allein den Begriff *Emotion* inhaltlich zu fassen und von verwandten Konstrukten zu unterscheiden, stellt die (Markt-) Forschung vor eine große Herausforderung.

## 2.2 Emotionsmodelle

Wie sich Emotionen am besten einordnen bzw. beschreiben lassen, ist eine interessante und herausfordernde Frage, die bis heute nicht geklärt werden konnte. Viele Wissenschaftler/-innen haben sich schon daran versucht und so einen riesigen Pool an verschiedenen Modellen entstehen lassen. Im Folgenden werden drei Modelle vorgestellt, die einen Einblick geben sollen, welche Antworten (unter vielen anderen) auf die oben gestellte Frage möglich sind.

### 2.2.1 Modell der Biphasic Emotion Theory von Lang et al.

Nach der Biphasic Emotion Theory von Lang et al. (1997) gibt es zwischen der Verarbeitung von emotionalen Reizen und den motivationalen Systemen eine Verbindung. Dabei wird eine Einteilung in ein aversives und ein appetitives Motivationssystem vorgenommen. Wird das aversive System aktiviert, so werden defensive und protektive Verhaltensweisen vorbereitet, um sich von dem aversiven Reiz möglichst schnell zurückziehen zu können. Während bei einer Aktivierung des appetitiven Systems Annäherungsverhalten zum Stimulus hin gefördert wird. Lang et al. (1997) nennen dies *emotional priming*. Um die theoretische Annahme einer biphasischen Einteilung der Emotionen zu überprüfen, wurde eine Studie mit einem Bildersatz als Stimulusmaterial durchgeführt. Dafür bediente man sich aus dem standardisierten IAPS (International Affective Picture System), das aus über 600 positiven, negativen und neutralen Reizen besteht (Vgl. Lang, Bradley & Cuthbert, 1998). Den Probanden wurden die Bilder präsentiert und die Gesichtsmuskelaktivität, Hautleitfähigkeit und Herzfrequenz gemessen. Zudem sollte mittels *Self-Assessment Manikin* (Bradley & Lang, 1994) ermittelt werden, wie angenehm (Valenz) und wie erregend (Arousal) die Bilder empfunden wurden (SAM-Rating erklärt in 2.5.1). Die Bewertungen ergaben eine boomerang-förmige Verteilung (Abbildung 1) mit hohen Werten in der Erregung für un-/angenehme Bilder und niedrigen Werten in der Erregung für neutrale Bilder (Vgl. Lang et al., 1997). Dies ist konsistent mit der Annahme einer biphasischen Organisation der Emotionen (Vgl. Lang, Bradley & Cuthbert, 1998). In der räumlichen Darstellung der IAPS-Bilder kann man zwei Gradienten erkennen, die die beiden Motivsysteme widerspiegeln. Die Autoren interpretieren, dass die Affekte von Gehirnsystemen organisiert werden, die auf zwei Stimulationstypen adaptiv ansprechen - entweder appetitiv (= sich dem Reiz zuwendend) oder aversiv (= sich dem Reiz abwendend), wobei beide Systeme bezüglich ihrer Aktivierung (Arousal) variieren können. Daraus lässt sich folgern, dass sowohl positive als auch negative Emotionen Verhaltensweisen bahnen und zwar mit steigender Handlungsbereitschaft hin bzw. weg vom Reiz, je stärker die emotionale

Referenz?

Reaktion ist. Die Bedeutung von Emotionen wurde zwar schon behandelt, aber dies belegt einmal mehr die Relevanz des Themas, warum es wichtig ist, Emotionen messbar zu machen. Beispielsweise scheint eine hocharregend positive Werbung mehr Potential dafür zu haben, Personen zum Kauf zu animieren als eine neutrale Werbung, da eine Aktivierung des appetitiven Systems ein Annäherungsverhalten zum Reiz fördert. Dies könnte durch die Messung von positiven Emotionen bei der Entwicklung und Testung eines Marketingkonzepts realisiert werden. Zudem konnten Lang et al. (1997) bei der Prüfung ihres Modells nachweisen, dass sich die Arousal- und Valenzratings der Versuchspersonen auch auf einer physiologischen Ebene widerspiegeln. Es wurden dafür Parameter der Gesichtsmuskelaktivität, Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit gemessen. Dabei konnte die Vermutung zweier voneinander unabhängiger Motivationssysteme bestärkt werden. Vor allem aber untermauert dies die zentrale Voraussetzung der vorliegenden Arbeit, dass parallel mit einer Verarbeitung von emotionalen Reizen eine Aktivität der entsprechenden fazialen Muskeln stattfindet. Die Gesichtsmuskelaktivität ist also in der Lage, verschieden valente emotionale Prozesse zu indizieren.

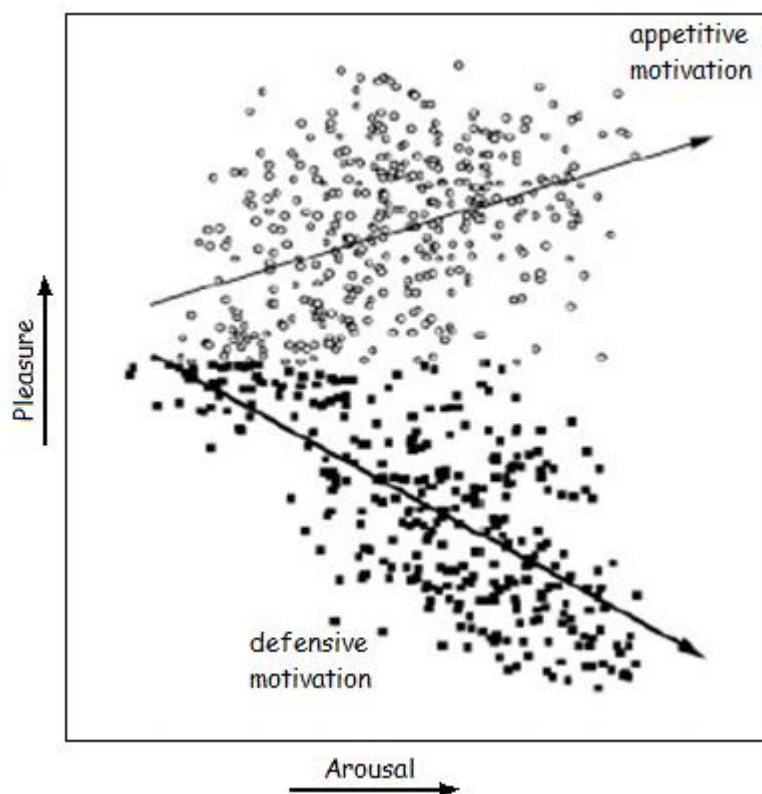


Abbildung 1 Verteilung der IAPS Bilder von Bradley, Codispoti, Cuthbert & Lang (2001)

Charakteristische boomerang-förmige Verteilung der Bilder aus dem IAPS anhand der Dimensionen Valenz (Pleasure) und Erregung (Arousal).



## 2.2.2 Dreidimensionales Circumplexmodell von Plutchik

Das dreidimensionale Circumplexmodell ist eingebettet in der evolutionspsychologischen Emotionstheorie. Diese fasst Plutchik systematisch in Form von Postulaten zusammen. Die wichtigsten Punkte seiner Theorie lauten (Vgl. Plutchik, 1980, 1993):

- 1) Emotionen haben eine genetische Grundlage.
- 2) Emotionen sind grundlegende Formen der Anpassung von Reaktionen mit stabilisierenden Rückmeldeschleifen (Abbildung 2), die eine gewisse Homöostase des Verhaltens herstellen.
- 3) Emotionen sind komplexe Ketten von Reaktionen.
- 4) Es gibt acht grundlegende oder primäre Emotionen (= Basisemotionen).
- 5) Die Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den primären Emotionen können in einem dreidimensionalen strukturellen Modell dargestellt werden (Abbildung 3).
- 6) Alle anderen Emotionen sind Kombinationen der primären Emotionen.

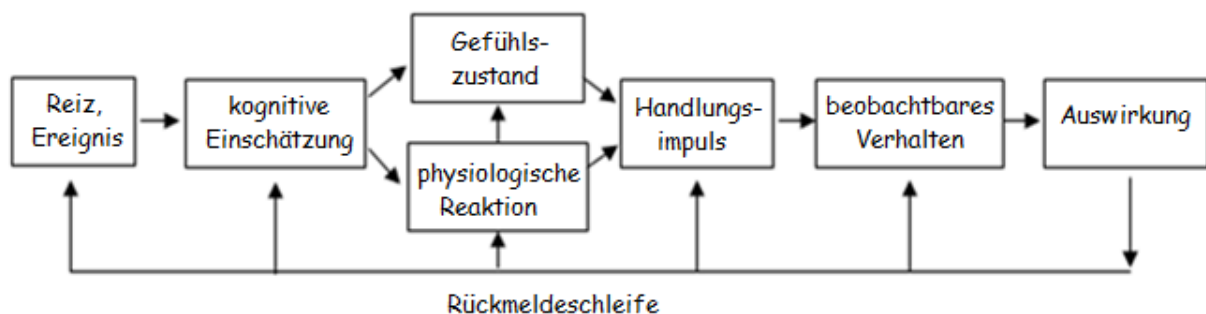


Abbildung 2 Sequentielles Modell der Emotionen (nach Plutchik, 1993)

Plutchik beschreibt acht fundamentale Verhaltensweisen, aus denen sich die Basisemotionen ergeben: Furcht, Ärger, Freude, Traurigkeit, Akzeptieren/Vertrauen, Ekel und Überraschung. Diese lassen sich analog zu einem zweidimensionalen Farbkreis anordnen. So befinden sich qualitativ ähnliche Emotionen nebeneinander während entgegengesetzte Emotionen einander gegenüberliegen (Abbildung 3). Zu diesem zweidimensionalen Raum fügt Plutchik als dritte Dimension die Intensität von Emotionen hinzu. Je intensiver eine Emotion, desto weiter oben ist sie auf der vertikalen Dimension angeordnet. Dabei soll durch die Verengung des Modells nach unten verdeutlicht werden, dass sich Emotionen mit abnehmender Stärke zunehmend weniger voneinander unterscheiden. Es gibt also drei Intensitäten (gering, mittel, stark) einer Emotion, wie zum Beispiel bei der Abstufung: Besorgnis, Furcht und Panik. Das ist eine sehr kompakte und dennoch informative Art der Darstellung.

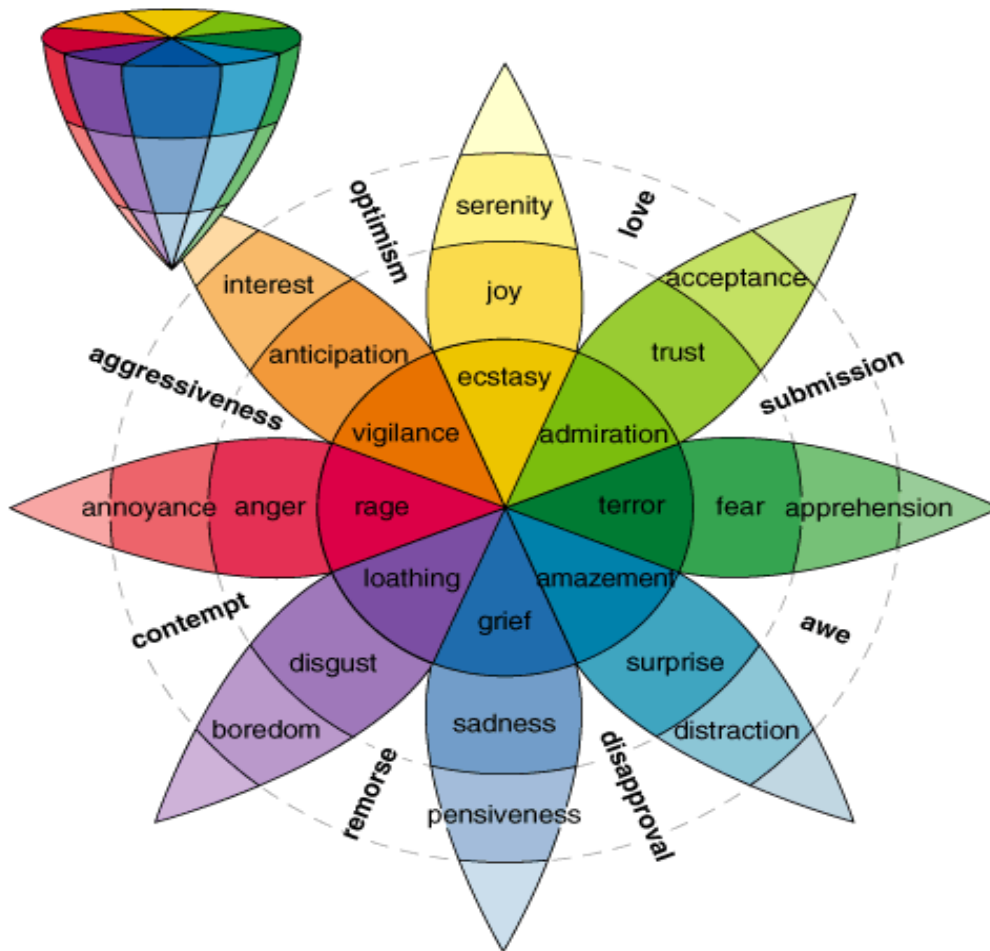


Abbildung 3 Dreidimensionales Circumplexmodell von Plutchik (1993)

Anordnung auf einem zweidimensionalen Kreis: wobei qualitativ ähnliche Emotionen nebeneinander und entgegengesetzte Emotionen gegenüber liegen. Die dritte Dimension ist die Intensität (Kegel). Die starken Emotionen befinden sich oben, die Basisemotionen darunter und die schwachen Emotionen ganz unten im spitz zulaufenden Ende.

Gleich mehrere Aspekte dieses Modells sind wichtig, wenn man sich mit der Messung von Emotionen (mittels Facereader) auseinandersetzen möchte. Gleich zu Beginn seiner Postulate weist Plutchik, wie schon Darwin (1872) oder Ekman (1968), auf die genetische Verankerung von Emotionen hin. Es wird uns quasi in die Wiege gelegt, Emotionsausdrücke zu deuten und zu zeigen. Ein Baby kann zum Beispiel erst lachen, bevor es sagen kann, dass etwas lustig ist. Auf diese Weise spricht es eine „universelle Sprache“, mit der kulturell übergreifend überall kommuniziert wird (Vgl. Ekman, 1968). Und dadurch wird es überhaupt erst sinnvoll, ein Programm wie den Facereader zur Emotionsdetektion zu entwickeln und zu nutzen, da es bei nahezu allen Menschen angewendet werden kann. Es gibt nur wenige Ausnahmen, die nicht für eine Analyse der Gesichtsausdrücke geeignet sind, wie z.B. Personen mit Fazialis paresen.



Plutchik (1993) postuliert zudem, dass Emotionen als komplexe Ketten von Reaktionen mit stabilisierenden Rückmeldeschleifen zu verstehen sind, die auch physiologische Reaktionen und beobachtbares Verhalten beinhalten. Dies weist auf die Verknüpfung zwischen Emotionserleben und Emotionsausdruck hin; mit der bedeutsamen Konsequenz, dass die Analyse der Mimik, zum Beispiel mit dem Facereader, Aussagen über innere Vorgänge ermöglichen kann.

Auch das Konzept der Basisemotionen greift Plutchik im Circumplex-Modell auf und schafft dabei eine schöne Analogie zur Farbenlehre. Die Basisemotionen lassen sich laut ihm, wie Grundfarben, anhand ihrer Qualitäten bestimmen, nach Ähnlichkeit ordnen und zu weiteren Emotionen vermischen. Ein sehr interessanter Gedanke, der darüber hinaus ebenso für die Messung von Gesichtsausdrücken relevant ist. Denn ausgehend von der Farbkreis-Metapher müssten sehr ähnliche und „gemischte“ Emotionen (= keine Basisemotionen, wie z.B. Liebe als eine Mischung aus Freude und Akzeptanz) schwerer zu unterscheiden und somit auch schwerer zu messen sein, weil sie sich untereinander in ihren Qualitäten ähneln. In dieser Arbeit wurde der Fokus auf lediglich drei Facereader-Variablen gelegt. Ausgewertet wurden Valence, Happiness (repräsentiert die positive Valenz) und Sadness (repräsentiert die negative Valenz). Infolgedessen sollte eine ausreichende Unterscheidbarkeit gegeben sein und positive vs. negative gezeigte Emotionen eindeutig gemessen werden können.

Ein weiterer Aspekt in Plutchiks Circumplex-Modell, der an dieser Stelle nicht unbeachtet bleiben sollte, ist die Intensitäts-Dimension. Plutchik (1993) macht selbst darauf aufmerksam, dass sich Emotionen mit abnehmender Stärke weniger gut voneinander unterscheiden lassen. Eine differenzierte Messung sollte demzufolge bei sehr geringen Emotionen schwieriger sein. Es scheint trivial, dass zum Beispiel *Panik* leichter zu erkennen ist als *Besorgnis*, aber es unterstreicht die Wichtigkeit, sensitive Instrumente für die Emotionsdetektion zu haben, um sie für Anwendungsbereiche wie Marketing und Usability zu nutzen, da dort hohe Intensitäten von Emotionen eher die Ausnahme sind (z.B. ist Ekel seltener als Ablehnung). Jedoch sollte das kein Problem für den Facereader darstellen. Dieser soll laut Manual sogar Mikroexpressionen messen können und somit Emotionen erfassbar machen, die in einem Interview oder Fragebogen vielleicht verheimlicht worden wären. Beispielsweise kann eine Werbekampagne, die mittels moralisch fragwürdigen Inhalten Aufmerksamkeit erregen möchte, sehr gut beim Betrachter ankommen, aber dieses Gefallen, würde aufgrund der sozialen Erwünschtheit trotzdem nicht zugegeben werden. Die wahre Einstellung könnte dann vermutlich erst durch eine Gesichtsanalyse messbar gemacht werden.

### 2.2.3 Das Component-Process-Model von Scherer

Bei dem Component-Process-Model von Scherer (1983) handelt es sich um ein detailliertes Modell zur Erklärung und Erfassung emotionaler Prozesse aus der Tradition der Bewertungstheorien. Im Fokus steht das Zusammenspiel zwischen Kognition, Motivation und Emotion. Diese Interaktion wird mittels einer Integration verschiedener Systeme umgesetzt:

Zunächst sei das Informationsverarbeitungs-Subsystem genannt, das für die externe und interne Bewertung von Reizen zuständig ist. Dann gibt es noch ein Versorgungs-Subsystem, das die Aufgabe hat, den internen Zustand zu regulieren und die Energie für ein mögliches Verhalten bereit zu stellen. Eine weitere Komponente, das Steuerungs-Subsystem, plant die Aktionen und wählt zwischen den Motiven aus. Das Aktions-Subsystem ist wiederum für die Ausführung willentlicher Handlungen zuständig und für die Kommunikation der Emotion durch den Ausdruck (also Mimik und Gestik). Ein Monitor-Subsystem überwacht indes die gegenwärtigen Zustände aller Subsysteme und gibt das resultierende Feedback zurück. Scherer (1983) definiert diese Komponente als eine „*Bewusstwerdung oder Bewusstsein der jeweiligen Zustandsformen aller anderen Subsysteme*“. Hier werden folglich alle Systeme integriert, reflektiert und die Emotion erlebt. Eine kleine Übersicht über die vorgestellten Subsysteme gibt die Tabelle 1.

**Tabelle 1 Subsysteme, Komponenten und Funktionen einer Emotionalen Episode (Scherer, 1990)**

Subsystem	Komponente	Funktion
Informationsverarbeitung	Kognitive Komponente	Reizverarbeitung
Versorgungssystem	Neurophysiologische Komponente	Systemregulation
Systemsteuerung	Motivationale Komponente	Handlungsvorbereitung
Aktionssystem	Ausdruckskomponente	Kommunikation von Intentionen
Monitorsystem	Gefühlskomponente	Reflexion, Kontrolle

Für Scherer (1994) spielt vor allem die kognitive Komponente eine bedeutsame Rolle. Emotionen betrachtet er als “*intelligent interface that mediates between input and output*”, welche “*decouple stimulus from response to facilitate greater flexibility*”.

Eine emotionale Episode wird seiner Meinung nach durch eine Reihe von Einschätzungen, den sogenannten *stimulus evaluation checks* (SEC), ausgelöst (Scherer, 1993). Infolge der Informationsverarbeitung resultieren je nach Einschätzung bestimmte Veränderungen nach einem bestimmten Muster in anderen Subsystemen. Erst mit dem Ende einer emotionalen Episode endet diese Synchronisation und die Subsysteme kehren zurück in ihre voneinander unabhängige Funktionsweise.

Scherer (2001) postuliert fünf wesentliche SECs, die (bis auf einen) vier *subchecks* besitzen:

- Der *novelty check* bewertet, ob sich äußere oder innere Reize verändert haben. Seine subchecks sind Plötzlichkeit (suddenness), Vertrautheit (familiarity) und Vorhersagbarkeit (predictability).
- Der *intrinsic pleasantness check* entscheidet, ob der Reiz angenehm oder unangenehm ist und triggert entsprechende Annäherungs- oder Vermeidungstendenzen.
- Der *goal significance check* stellt fest, ob das Ereignis die Ziele der Person unterstützt oder verhindert. Die zugehörigen subchecks sind Zielrelevanz (concern relevance), Förderlichkeit (conductiveness), Ergebniswahrscheinlichkeit (outcome probability), Erwartungskonsistenz (discrepancy) und Dringlichkeit (urgency).
- Der *coping potential check* ermittelt, inwieweit die Person glaubt, die Ereignisse unter Kontrolle zu haben. Hierbei gibt es die subchecks: Kausalitätsprüfung (cause agent), Kontrollpotenzial (control), Macht (power) und Anpassungsfähigkeit (adjustment).
- Der *compatibility check* schließlich vergleicht das Ereignis mit inneren und äußeren Standards und Normen. Seine subchecks lauten: externe Normen (external standards) und internen Vorgaben (internal standards).

Laut Scherer (1993) kann jede Emotion durch eine bestimmte Kombination der SECs und subchecks bestimmt werden. Tabelle 2 gibt einen umfassenden Überblick für Trauer, Angst, Wut, Ekel, Freude und Stolz. Scherer (2001) spricht hierbei aber nicht von Basisemotionen, sondern von *modalen Emotionen*. Dieses Konstrukt ist seines Erachtens nämlich nur darauf zurückzuführen, dass einige der Bewertungsmuster sehr viel häufig auftreten als andere. Theoretisch denkbar sind aber so viele emotionale Zustände, wie es mögliche Kombinationen von SEC-Ergebnissen gibt.

Tabelle 2 Bewertungsmuster für ausgewählte modale Emotionen nach Scherer (2001)

Bewertungs- schritt	Wut	Angst	Trauer	Ekel	Freude	Stolz
<b>Neuheit</b>						
Plötzlichkeit	hoch	hoch	niedrig	offen	hoch	offen
Vertrautheit	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig	offen	offen
Vorhersag- barkeit	niedrig	niedrig	offen	niedrig	niedrig	offen
Intrinsische Angenehmheit	offen	niedrig	offen	sehr niedrig	offen	offen
Ziel-/Bedürfnis- relevanz	hoch	hoch	hoch	niedrig	hoch	hoch
<b>Implikationen</b>						
Grund: Wer?	andere	andere	offen	offen	offen	selbst
Grund: Warum?	Absicht	offen	Zufall/neg.	offen	Zufall/ Absicht	Absicht
Ergebniswahr- scheinlichkeit	sehr hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
Erwartungs- diskrepanz	offen	diskrepanz	offen	offen	offen	offen
Zielförder- lichkeit	hinderlich	hinderlich	hinderlich	offen	sehr hoch	hoch
Dringlichkeit	mittel	hoch	niedrig	mittel	niedrig	niedrig
<b>Bewältigungs- potential</b>						
Allgemeine Kontrollier- barkeit	hoch	offen	sehr niedrig	offen	offen	offen
Individuelle Kontrollier- barkeit	mittel	sehr niedrig	sehr niedrig	offen	offen	offe
Anpassungs- potential	hoch	niedrig	mittel	offen	mittel	hoch
<b>Normative Signifikanz</b>						
Eigene Standards	offen	offen	offen	offen	offen	sehr hoch
Äußere/soziale Standards	niedrig	offen	offen	offen	offen	hoch

In Abhängigkeit von den Ergebnissen der SECs und subchecks werden Veränderungen in den Subsystemen, u.a. Aktionssystem, initiiert. Das Component-Process-Modell beinhaltet also nicht nur, dass Emotionen indizieren können, ob etwas mit den eigenen Werten, Normen oder Bedürfnissen übereinstimmt, sondern auch, dass sich dies über die Ausdruckskomponente (z.B. Gesichtsausdruck) offenbart und so gemessen werden kann. Für die vorliegende Arbeit ist dies sehr wichtig, da davon ausgegangen wird, dass sich positive und negative Emotionen, ausgelöst durch die Betrachtung von Bildern, in der Mimik widerspiegeln.

Wie bereits erwähnt, wird erst durch das Aktions-Subsystem gewährleistet, dass emotionale Episoden von entsprechenden mimischen Ausdrücken begleitet werden. Das *Facial Action Coding System* (FACS) von Ekman & Friesen (1978) dient dabei als Basis für die Erklärung der Gesichtsmuskelaktivität: Laut Scherer setzt sich ein mimischer Ausdruck aus der Summe der Veränderungen zusammen, die jeweils durch die einzelnen *stimulus evaluation checks* hervorgerufen werden. Das heißt, mit jeder SEC-Bewertung ist eine bestimmte Bewegung assoziiert und dadurch entsteht ein emotionsspezifischer Ausdruck. Dies ermöglicht eine Differenzierung der Emotionen und erfüllt laut Scherer (1990) eine Kommunikationsfunktion - also das Informieren der Umwelt über die Gefühlslage. Dass dabei verbaler Ausdruck und Gesichtsausdruck nicht immer die gleiche Sprache sprechen, sollte schon zu Beginn in meiner Anekdote über das missglückte Geschenk verdeutlicht werden. In der (Markt-) Forschung ist daher ein Methodenmix (z.B. aus Fragebögen und Gesichtsanalysen) empfehlenswert.

Allerdings muss an dieser Stelle zur Kommunikationsfunktion noch angemerkt werden, dass zwar eine festgelegte Verbindung zwischen Emotion und Mimik angenommen werden kann, aber dass diese als teilweise überformbar angesehen werden muss. Denn ob ein Ausdrucksverhalten in einer bestimmten Situation abgeschwächt, verstärkt, neutralisiert oder maskiert wird, hängt von kulturell erworbenen Darstellungsregeln ab. Ekman erweitert deshalb seine *Theorie der Universalität des Gesichtsausdrucks* zu einer *Zwei-Faktoren-Theorie*. Diese beinhaltet zum einen die genetisch verankerte Mimik und zum anderen die erworbenen Darstellungsregeln, die im Laufe der Sozialisation vermittelt werden. Beispielsweise liegt im asiatischen Raum eine Betonung auf den Augen. Dies zeigt sich besonders anschaulich im Gebrauch sogenannter Emoticons, die bei der Computer- und Handy-Kommunikation genutzt werden. Europäer gebrauchen üblicherweise die Zeichen :- ) um Freude, :-( um Trauer und :-o um Überraschung auszudrücken. Asiaten hingegen verwenden die Zeichen ^.^ (Freude) ;\_ (Trauer) und O.O (Überraschung) und legen damit den Schwerpunkt der Emotions-(De)-Kodierung auf die Augenpartie. Dies hat zur Folge, dass ihre Mimik von Europäern häufig als

maskenhaft wahrgenommen wird und sie scheinbar „unpassend“ zu traurigen oder ärgerlichen Ereignissen lächeln. In Studien konnte zudem nachgewiesen werden, dass Personen aus dem Land des Lächelns Probleme beim Unterscheiden von Angst und Überraschung aber auch von Ekel und Ärger haben, weil die Informationen der Mimik, die nur durch die Augen vermittelt werden, bei diesen Emotionen nicht eindeutig sind (Vgl. Jack et al., 2009).

Doch sind alle diese Gefühlsregungen überhaupt relevant im Kontext des Neuromarketings? In der Studie von Thyri (2003), in der u.a. Plutchiks acht Basisemotionen zum Einsatz kamen, wurde die Relevanz einzelner Emotionen im Zusammenhang mit Marken genauer untersucht. Genutzt wurde dafür ein standardisierter Fragebogen, in dem jeweils aus elf Emotionen zu einer bestimmten Marke eine Auswahl getroffen werden sollte. Thyri (2003) kam zu dem Ergebnis, dass die Emotion *Freude* von den Probanden am häufigsten genannt wurde, darauf folgte dann *Akzeptanz / Zuneigung*, dicht dahinter die Gefühlsregungen *Ekel / Ablehnung* und *Erwartung* und mit etwas Abstand wurde von den Befragten noch *Ärger*, *Interesse / Neugier* und *Begehren* angegeben (Abbildung 4). Es scheint also, dass die für kulturelle Unterschiede empfindlichen Emotionen Ekel und Ärger im Vergleich zu Überraschung und Angst einen erstaunlich großen Stellenwert im Neuromarketing haben. Es müssen folglich Kulturspezifika berücksichtigt werden, wenn es darum geht, Emotionen durch die Darstellung von Gesichtern hervorzurufen und die Mimik bei Probanden zu messen. Der Facereader 4.0 hat hierfür verschiedene Gesichtsmodelle als Grundlage für die Analyse zur Auswahl, die entsprechend der Ethnie eingestellt werden können (Caucasian, Eastern Asian, African, South Asian, Other).

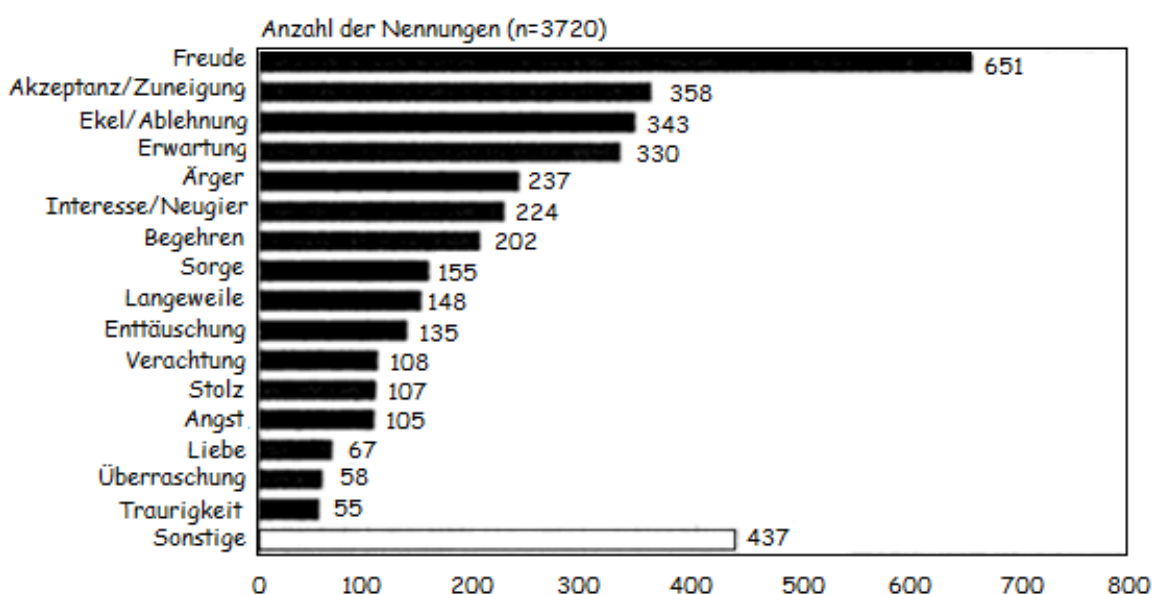


Abbildung 4 Relevanz der Emotionen bzgl. Marken (Thyri, 2003)

## 2.3 Neuronale Grundlagen der visuellen Reizwahrnehmung

Visuelle Reize, wie sie auch in der vorliegenden Arbeit genutzt wurden, laufen im Thalamus ein. Von dort gelangen sie einerseits direkt über kurze monosynaptische Verbindungen zur Amygdala. Dieser unbewusste und schnelle Pfad ist zwar fehleranfälliger, aber er sorgt dafür, dass wir bei Gefahr sofort handeln können (Vgl. LeDoux, 1995). Andererseits gelangen die Reize parallel über einen längeren Projektionsweg in den primären visuellen Cortex. Dieser thalamisch-cortikale Weg zur Amygdala benötigt mehr Zeit und ermöglicht Feinanalysen und eine genaue Bewertung von visuellen Reizen. (Vgl. Carlson, 2004).

### Die bewusste Route

Die bewusste Route verläuft durch verschiedene Areale in unserem Gehirn, die zum Teil sehr spezifische Aufgaben übernehmen. Zum Beispiel beginnt im inferioren okzipitalen Gyrus die Gesichtserkennung. Von dort aus werden die Informationen in den lateralen Teil des Gyrus fusiformis weitergeleitet, welcher auf die unveränderlichen Merkmale spezialisiert ist und so die Identifikation von bekannten Gesichtern ermöglicht. Die Hirnrinde entlang des superioren temporalen Sulkus ist für die Analyse der Mimik zuständig. Dort werden Informationen wie Lippenbewegung, Blickrichtung und Ausdruck verarbeitet und an die Amygdala und Insula übermittelt. Diese Areale sind die Hauptzentralen für die Emotionserkennung. Sie deuten die Gesichtsausdrücke und übermitteln die Interpretation zurück an den frontalen Cortex (Vgl. Carter, 2010; Carlson 2004). Beispielsweise konnten fMRI-Studien zeigen, dass die Insula vor allem beim Betrachten von ekelerregten Gesichtern aktiviert wird (Vgl. Wicker, 2003).

### Die schnelle, unbewusste Route

Die schnelle, unbewusste Route führt vom Thalamus direkt zur Amygdala. Dort findet „*quick und dirty*“ (LeDoux, 1995) die grobe Bewertung des Reizereignisses statt, was autonome und endokrine Reaktionen, wie die Veränderung des Blutdrucks und die Ausschüttung von Stresshormonen, aber auch rudimentäre Verhaltensreaktionen zur Folge haben kann (Vgl. LeDoux, 1995). Durch den Verarbeitungsweg wird also eine körperliche Vorbereitung einer Flucht- oder Angriffsreaktion möglich, noch bevor die Bedrohung überhaupt bewusst wahrgenommen wurde. Zudem reagiert dieses Areal stark auf aggressive und ängstliche Gesichtszüge (Vgl. Carlson, 2004). Beweise für eine solche Lokalisation finden sich bei Personen mit bestimmten Hirnläsionen, denn Patienten mit einer Schädigung der Amygdala haben Probleme beim Erkennen von Angst (Vgl. Herbold, 2010).



## 2 Wege der Verarbeitung = 2 Wege für das Marketing

Flucht oder Angriff sind in einem Kontext wie Werbung und Konsum zwar wenig relevante Verhaltensweisen, aber dennoch ist dieser Einblick in die Verarbeitungswege von visuellen Informationen dazu geeignet, die Macht des Unbewussten herauszustellen. Wie schon in der Studie von Gibson (2008), der Assoziationen mit valenten Reizen und kognitive Belastung bei der Produktwahl als entscheidende Faktoren herausstellte, zeigt sich, dass ein Verhalten nicht immer klar durchdacht wird und eine rationale Abwägung erfolgt, sondern spontan „aus dem Bauch heraus“ entschieden wird. Dieses Bauch-Gefühl ist es, auf das es das Marketing so oft bei der Emotionserzeugung und die Marktforschung bei der Messung von Emotionen abgesehen haben. Ein Konsument soll nicht lange darüber nachdenken, welches Produkt er kauft oder gar braucht. *Ein Blick, ein Gefühl - und die Entscheidung ist getroffen!* Natürlich geht diese Marketingstrategie nicht bei allen Konsumgütern auf, deshalb lässt sich Werbung in zwei Kategorien einteilen (Vgl. Bagozzi et al., 1999). Zum einen gibt es die *Thinking ads*, bei denen der Fokus auf Fakten über das angepriesene Produkt gelegt wird. Dazu werden Vorteile angeführt, die sich aus einer Benutzung ergeben oder die im Vergleich zu anderen Herstellern bestehen. Emotionen spielen hier nur eine Rolle, falls sie Handlungen (Vergleich) motivieren, um einen unerwünschten Zustand (Fehlentscheidung) zu vermeiden (Vgl. Mees, 2006). Und zum anderen gibt es *Feeling ads*, die direkt auf erlebte oder zu erwartende Gefühle bei einem Erwerb oder einer Benutzung des Produkts abzielen. Der potentielle Käufer wird hierbei durch positive (antizipierte) Emotionen animiert und dies muss ihm nicht einmal bewusst sein. Das Ziel der Marketingstrategen ist es also zum Beispiel durch Kindheitserinnerungen, wie bei Werther's Original, oder durch Lebensfreude, wie bei Coca Cola, möglichst viele positive Assoziationen zu ihrem Produkt zu schaffen. Diese zwei Wege, das Kaufverhalten zu beeinflussen, können sich natürlich auch gegenseitig ergänzen. Dabei sind die sogenannten *Thinking ads*, also das *Informational Advertising*, der bewussten Route der Informationsverarbeitung zuzuordnen, weil beispielsweise Fakten verglichen und Erinnerungen abgerufen werden müssen. Hingegen laufen die sogenannten *Feeling ads*, also das *Transformational Advertising*, auch über schnelle und teils unbewusste Pfade ab. Dimberg et al. (2000) haben gezeigt, dass auch unbewusste Reize entsprechend positive oder negative Emotionen und Gesichtsreaktionen auslösen können. Das impliziert, dass bei unterschwelligem Reizen, die zu Mikroexpressionen führen, sowohl eine Indizierung als auch eine Messung von Emotionen vorgenommen werden kann, ohne dass die gefilmte Person etwas bewusst davon wahrnimmt. In Anbetracht der Tatsache, dass durch Emotionen das Verhalten beeinflusst werden kann, ist das eine faszinierende aber auch beängstigende Vorstellung einer möglichen Fremdsteuerung.



## 2.4 Entstehung des Gesichtsausdrucks

Der mimische Ausdruck ist sehr komplex. Er betrifft mehrere Muskeln und Gesichtspartien. Ekman (1988), ein Verfechter des Konzepts der Basisemotionen, beschreibt sechs Gesichtsausdrücke, die für die jeweiligen Gefühle zu unterscheiden sind (Tabelle 3).

Tabelle 3 Emotionen und die dazugehörige Gesichtsausdrücke nach Ekman (1988)

Basisemotion	Augenbrauen	Augenlider	unteres Gesicht
<b>Überraschung</b>	gehobene und angewinkelte Augenbrauen; horizontale Falten etc.	weit geöffnet etc.	heruntergesackter Mund, keine Dehnung, Lippen geöffnet etc.
<b>Angst</b>	angehobene und zusammengezogene Augenbrauen, kurze horizontale und oder vertikale Falten etc.	geöffnete Augen, Spannung unter den Augenlidern sichtbar etc.	Lippen sind gedehnt, Mundwinkel nach hinten gezogen etc.
<b>Ärger/Wut</b>	Augenbrauen zusammen und nach unten gezogen, scheinen nach vorn zu stoßen etc.	obere Augenlider wirken herabgezogen, angespannt etc.	Lippen fest aufeinander gepresst oder Mund ist offen und hat Form eines Vierecks etc.
<b>Ekel</b>	Augenbrauen nach unten, nicht zusammen, kurze vertikale Falten etc.	Augenlid wird nach oben geschoben und angehoben aber nicht angespannt etc.	tiefe Nasolabialfalte und angehobene Wangen, Mund entweder geöffnet oder geschlossen etc.
<b>Trauer</b>	Augenbrauen sind zusammengezogen, wobei die inneren Teile angehoben und die äußeren nach unten gezogen o. gerade sind etc.	Augen sind glasig, oberen Lider fallen nach unten und die unteren Lider sind locker etc.	Mund ist geöffnet, wobei Lippen gedehnt sind und zittern etc.
<b>Glück/Freude</b>		Augen sind angespannt und neutral etc.	Mundwinkel ist angehoben und normalerweise nach hinten gezogen etc.

Er hat das Gesicht in die Bereiche Augenbrauen, Augenlider und unteres Gesicht unterteilt. Aus einer Kombination dieser Bereiche können unterschiedliche mimische Gesichtsausdrücke den von ihm postulierten sechs Basisemotionen zugeordnet werden. Wenn zum Beispiel die Augenbrauen zusammengezogen sind, die Augenlider angespannt und die Lippen aufeinander gepresst werden, so sind dies Anzeichen für einen verärgerten Gesichtsausdruck. Wenn hingegen die Augenbrauen gehoben sind, sodass sich horizontale Stirnfalten bilden und sich die Lippen öffnen, dann steht dem Gegenüber die Überraschung ins Gesicht geschrieben.

Nicht in dieser Tabelle ersichtlich wird, dass Ekman auch die verschiedenen Abstufungen von Emotionsausdrücken darstellt. Beispielsweise lässt sich laut Ekman (2003) die Intensität von Freude vor allem anhand der Position der Lippen beschreiben. Aufgrund deren Bewegung verstärken sich sowohl die Vertiefungen der Nasolabialfalten, als auch die Spannungen der Augenlider. Je mehr Freude, desto stärker werden die Mundwinkel angehoben und desto ausgeprägter sind die Nasolabialfalten. Bis schließlich bei einer sehr hohen Intensität von Freude zusätzlich die Augenlider zu spannen beginnen.

Diese Beschreibung von Ekman erinnert an die dritte Dimension im Circumplexmodell. Denn Plutchik (1993) geht ebenfalls von verschiedenen Intensitäten einer Emotion aus und merkt dazu an, dass mit zunehmender Stärke die Unterscheidung der Emotionen deutlicher ist. Diese Annahme wird durch Ekman's Schilderungen über die Veränderungen im Gesicht bei Freude gestützt. Dass die bessere Unterscheidbarkeit eine einfachere Messung von Emotionen über die Analyse der Mimik ermöglicht, ist selbstredend und wurde bereits erwähnt. Dafür wird die Betonung der unteren Gesichtshälfte bei der Kodierung von Freude erst an späterer Stelle in der Diskussion der Facereader-Ergebnisse interessant.

Jedes Gefühl hat also sein eigenes Gesicht. Doch wie kommt es dazu? Was ermöglicht uns ein Lächeln bis über beide Ohren oder lässt uns vor Ekel die Nase rümpfen?

Zur **mimischen Gesichtsmuskulatur** zählen etwa 24 Muskeln. Die Anzahl scheint aber relativ willkürlich gewählt, da einige Muskeln aus mehreren Teilen bestehen. Außerdem sind neben der Gesichtsmuskulatur auch angrenzende Halsmuskeln an der Mimik beteiligt. So ist der *Musculus platysma*, der vom Unterkiefer bis zu zweiten Rippe verläuft, vor allem beim Ekelausdruck sehr bedeutsam. Er zieht das Gesicht zurück und legt dabei die vordere Halshaut und das Kinn in Falten (Vgl. Faller, 1980).

In der Tabelle 4 wird ein Überblick über die an der Mimik beteiligten Muskeln gegeben. Am wichtigsten für die vorliegende Arbeit ist der *Musculus corrugator supercilii*. Er verläuft von seinem Ursprung am Stirnbein im Bereich der Nasenwurzel schräg nach oben zur Haut der Augenbraue (*Supercilium*). Er zieht die Haut zur Nasenwurzel und erzeugt dabei die Fältelung der Stirn, weshalb man ihn auch Stirnrunzler nennt. Der *M. corrugator supercilii* trägt dazu bei, Anspannung im Gesicht auszudrücken. Deshalb geht ein negativer Affekt auch häufig mit einer stärkeren Aktivität dieses Muskels einher (Vgl. Schünke, 2000).

Die Messung einer Muskelaktivität erfolgt in der Regel mit einer Elektromyographie (EMG). Mehr über EMG und andere Methoden zur Erfassung von Emotionen folgen im Abschnitt 2.5.

Tabelle 4 Mimische Muskeln und deren Funktion (Faller, 1980)

Muskel	Funktion
<b>1-3</b> <i>Musculus orbicularis oculi</i> (dreiteiliger Muskel)	Zukneifen der Augenlider, Verteilung der Tränenflüssigkeit, Pumpe des Tränensacks
<b>4</b> <i>M. orbicularis oris</i>	Spucken, Schluss der Mundspalte, Formwechsel des Mundes: Pfeifen, Küssen, Anpressen der Lippen an Zähne
<b>5</b> <i>M. zygomaticus major</i>	Mundwinkel nach seitwärts und oben, Vertiefen der Nasolabial-Falte, Zucken der Mundwinkel
<b>6</b> <i>M. zygomaticus minor</i>	Bewegen der Oberlippe nach seitwärts und oben, Vertiefen der Nasolabial- Falte, Zucken der Mundwinkel
<b>7</b> <i>M. risorius</i>	Zucken der Mundwinkel, Rückziehen des Mundwinkels, Grimassen schneiden, Lachen, Grinsen
<b>8</b> <i>M. depressor anguli oris</i>	Mundwinkel nach unten ziehen
<b>9</b> <i>M. depressor labii inferioris</i>	Herabziehen der Unterlippe, Zusammen mit M. depressor anguli oris: Mundspitzen
<b>10</b> <i>M. mentalis</i>	Hinaufziehen der Kinnhaut, Runzeln der Kinnhaut
<b>11</b> <i>M. levator anguli oris</i>	Anheben der Mundwinkel
<b>12</b> <i>M. depressor supercilii</i>	Herabziehen der Augenbraue (tiefe Muskulatur)
<b>13</b> <i>M. corrugator supercilii</i>	Runzeln der Augenbrauen
<b>14</b> <i>M. occipitofrontalis, Venter frontalis</i>	Stirnrunzeln, Anheben des oberen Augenlides, Ausdruck des Erstaunens
<b>15</b> <i>M. levator labii superioris</i>	Anheben der Oberlippe
<b>16</b> <i>M. levator labii superioris alaeque nasi</i>	Naserümpfen, Öffnen und Schließen der Nasenlöcher, Ekelausdruck

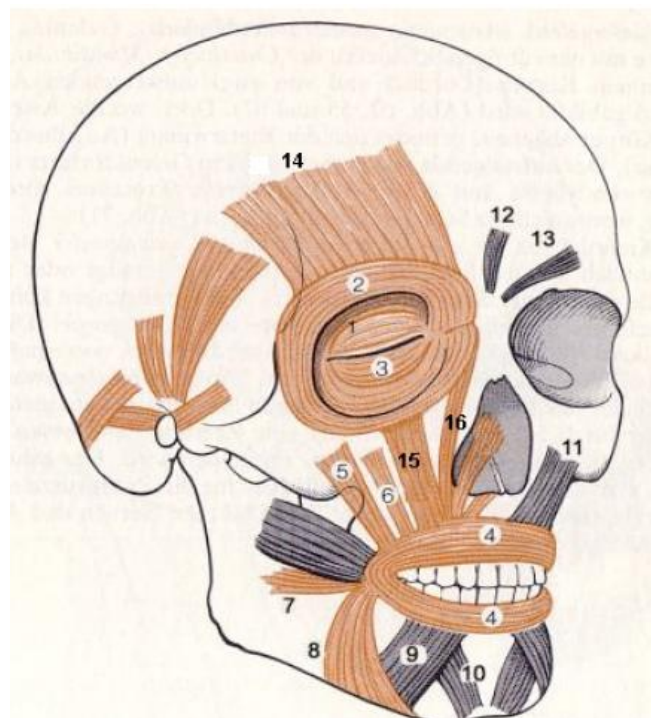


Abbildung 5 Mimische Muskeln (Faller, 1980)

## 2.5 Die Messung von Emotionen

Um sich der Thematik der Emotionsmessung zu widmen, ist es sinnvoll, vorher das Konzept der *Reaktionstrias* (Vgl. Lazarus, Averill & Opton, 1970) zu beleuchten. Es beinhaltet drei Aspekte von Emotionen: einen subjektiven, einen behavioralen und einen physiologischen Aspekt. Die subjektive Komponente beinhaltet das Gefühl, das Erlebnis und die Kognition. Die behaviorale Komponente ist hingegen das expressive Verhalten, wie Mimik, Gestik und Intonation und das instrumentelle Verhalten, wie Angriff oder Flucht. Die physiologische Komponente umfasst schließlich noch alle vegetativen Reaktionen, die sich auf Grund einer Emotion im menschlichen Körper abspielen. Entsprechend der Reaktionstrias lassen sich demzufolge drei Kategorien von Messmethoden unterscheiden:

### 2.5.1 Subjektiver Aspekt: Methoden zur Messung des Erlebens

Nur der Betroffene selbst weiß, wie er sich fühlt. Um als Außenstehender an diese privaten Informationen zu gelangen, liegt es nahe, einfach mittels Fragen das Erlebte in Erfahrung zu bringen. Dies kann zum Beispiel schriftlich in Form von Fragebögen oder auch mündlich in Form von Selbstberichten geschehen. Diese Methoden finden häufig in der Marktforschung Verwendung. *„Marketers have tended to take an empirical approach to the measurement of emotions and to rely on self-reports (i.e., either unipolar or bipolar items on questionnaires)”* (Bagozzi, 1999). Dabei können die Vorgehensweisen variabel sein und das Antwortverhalten unterschiedlich stark beschränken. Je nach Fragestellung eignen sich eher offene Techniken, wie das sog. Laute Denken oder strukturierte Formen, wie das Auswählen von vorgegebenen Antwort- oder Ankreuzmöglichkeiten. Soll zum Beispiel die Zufriedenheit bei der Bedienung eines neu entwickelten Handys untersucht werden, so kann man die geäußerten Gedankengänge eines potentiellen Käufers im Umgang mit dem Gerät verfolgen oder aber im Vorfeld festgelegte Kriterien im Rahmen eines Fragebogens bewerten lassen. Die erstgenannte Herangehensweise ist explorativ, eignet sich also besonders gut, wenn noch unbekannte Vor- und Nachteile in der Benutzerfreundlichkeit aufgedeckt werden sollen. Die zweite Methode erfordert indes mehr Vorarbeit und Erfahrung über den Untersuchungsgegenstand, denn die Kriterien für die Bewertung (beispielsweise Klangtreue, Handling etc.) und meist auch die Antwortmöglichkeiten werden vorgegeben. Das erleichtert die Auswertung und steigert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse (Vgl. Bortz & Döring, 2006).

Ein- oder mehrdimensionale Ratingskalen können ebenso sehr gut dazu genutzt werden, um sich allgemein nach der Befindlichkeit von Probanden zu erkunden. Die Skalenstufen können dabei numerisch, verbal oder auch grafisch bezeichnet werden. Ausschließlich numerische Bezeichnungen haben den Vorteil, dass sie eindeutig sind und die Abstände zwischen den Stufen als gleich groß wahrgenommen werden. Verbale Bezeichnungen sind hingegen leichter verständlich, vor allem für Personen, die mit Forschung wenig vertraut sind. Und Grafiken haben den Vorteil, dass sie auch ohne die Nutzung von Sprache anwendbar sind (Vgl. Hussy, Schreier & Echtermann, 2010). Ein Beispiel für solch ein sprachfreies Beurteilungsinstrument ist das Self-Assessment-Manikin von Bradley & Lang (1994). Es erfasst die Ausprägungen der Valenz, Erregung und Dominanz auf einer neunstufigen Skala. Diese drei Dimensionen stammen aus Bradley & Lang's Biphasic Emotion Theory (1997). Die Befragten können mit einem Kreuz auf oder zwischen Figuren angeben, wie ihr Gefühl ist. In der Valenzdimension verändert SAM die Mimik dabei von einem Lächeln zu einem traurigen Gesichtsausdruck („angenehm“ vs. „unangenehm“). Bei der Darstellung der Erregung ist der Bauch mit Zacken und Punkten versehen, die an Größe und Anzahl mit steigender Erregung zunehmen. Variiert wird auch die Augenpartie von weit geöffneten („erregt“ vs. „ruhig“) bis hin zu geschlossenen Augen. Die Dominanzdimension („dominant“ vs. „submissiv“) wird über die Größe der Figur verkörpert. Es ist auch möglich, nicht nur eine allgemeine Befindlichkeit, sondern bestimmte Emotionen zu messen. Dafür haben sich vor allem Fragebögen durchgesetzt. Ein Beispiel hierfür ist das State-Trait-Anxiety-Inventory von Spielberger, Gorsuch & Lushene (1970) zur Erfassung der Angst und Ängstlichkeit. Es gibt auch eine deutsche Version von Laux, Glanzmann, Schaffner & Spielberger (1981). Mittlerweile zählt es zu den am häufigsten eingesetzten Verfahren in der experimentellen Angst- und Stressforschung (Vgl. Krohne, 2007).

### **2.5.2 Physiologischer Aspekt: Messung von physiologischen Veränderungen**

Die Grundlage für die Messung einer physiologischen Veränderung ist die Annahme, dass spezifische Emotionen mit typischen Mustern der Erregung einhergehen. Jedoch ist dies nicht immer der Fall, denn verschiedene Emotionen können auch zu den gleichen körperlichen Reaktionen führen. So steigt beispielsweise die Herzschlagrate, gemessen mit einem EKG, bei Angst aber auch bei Wut (Vgl. Dimberg, 1990a). Angebracht ist daher eine allgemeine Formulierung, dass Emotionen generell in irgendeiner Weise auf physiologische Parameter einen Einfluss haben.

Physiologische Messungen sind also eher dazu geeignet, die Intensität als die Spezifität einer Emotion zu erfassen. Weitere Messverfahren betreffen beispielsweise die Registrierung einer Veränderung der Hautleitfähigkeit (Amplitude der elektrodermalen Aktivität), der Respiration (Atemfrequenz und -tiefe) oder der peripheren Durchblutung (Messung der Amplitude mittels Fingerclip). Allerdings muss man berücksichtigen, dass solche physiologischen Parameter zum Teil auch willentlich beeinflussbar sind (z.B. verlangsamte Atmung) und sich sensibel gegenüber Störungen zeigen (z.B. erhöhte Zimmertemperatur). Zudem können die Messwerte auch durch nicht-emotionale Zustände, wie eine körperliche oder kognitive Anstrengung, beeinflusst werden.

### 2.5.3 Der behaviorale Aspekt: Methoden zur Messung des Ausdruckverhaltens

Der behaviorale Aspekt beinhaltet zwei Komponenten: das instrumentelle Verhalten (wie Angriff und Flucht) und das expressive Verhalten (wie Mimik, Gestik und Intonation). In der Emotionsforschung steht vor allem die zuletzt genannte Form des Ausdruckverhaltens im Fokus der Aufmerksamkeit. Die Mimik spielt dabei die wesentlichste Rolle. Zwar gibt es auch objektive Analysemethoden für die Stimmführung (Vgl. Scherer & Wallbott, 1990), jedoch sind diese längst nicht so populär wie die Messung von Emotionen über die Analyse des Gesichtsausdrucks (Vgl. Weinberg & Salzmann, 2004). Zur objektiven Messung der Mimik werden häufig zwei Ansätze genutzt: Zum einen die standardisierte Auswertung von Videoaufzeichnungen (entweder manuell oder automatisiert) und zum anderen die Analyse der Gesichtsmuskelaktivitäten mittels EMG.

#### Facial Action Coding System

Das bekannteste Auswertungssystem beobachtbarer Ausdrucksänderungen im Gesicht ist das **facial action coding system (FACS)** von Ekman & Friesen (1978). Das System basiert auf Aktionseinheiten (= Action Units, kurz: AU), deren Interaktionen fast alle Ausdrucksformen beschreibbar machen. Bei einer videogestützten Analyse wird das Gesicht in Bereiche (wie Upper Face AU, Lower Face AU, Up down AU etc.) unterteilt und auf Veränderungen hin beobachtet. Die Action Units werden bezüglich ihrer Qualität, Intensität, Lateralität (bilateral, asymmetrisch etc.) und ihres zeitlichen Auftretens (Latenz und Dauer) protokolliert. Im Schnitt benötigt ein erfahrener Beobachter eine Stunde Analysezeit für eine ein-minütige Echtzeit (Vgl. Sokolowski, 2002). Es geht dabei nur um Muskelbewegungen und nicht um die



Referenz-  
quelle?

Muskeln selbst oder die direkte Emotionsinterpretation. Es erfolgt also eine Trennung von Deskription und Interpretation. Die Interpretation der Action Units ist nicht im FACS enthalten, aber dafür gibt es Systeme wie das *Emotional Facial Action Coding System* (kurz: EMFACS) von Friesen & Ekman (1983). EMFACS erfasst nur die Action Units, für die es einen nachweisbaren Zusammenhang mit Emotionen gibt. Die Kodierungen der Mimik werden zu den jeweiligen Affektkategorien zugeordnet. Verschiedene Kombinationen der Action Units bilden dabei die Grundlage für die Bestimmung der Basisemotionen: „Happiness, for instance, is essentially Action Unit six and twelve - contracting the muscles that raise the cheek (*orbicularis oculi, pars orbitalis*) in combination with the *zygomatic major*, which pulls up the corners of the lips.“ (Friesen & Ekman, 1983). Dabei ermöglicht das EMFACS Aussagen über Qualität, Häufigkeiten und zeitliche Anordnung von affektiven mimischen Signalen. Außerdem können Kombinationen der Basisemotionen erfasst werden und sogar eine Unterscheidung zwischen einem falschen und einem echten Lächeln getroffen werden. Positiv für das FACS hervorzuheben ist die hohe Objektivität, die laut Ekman & Friesen (1978) eine Interrater-Reliabilität von  $r = .80$  erreicht. Dafür erfordert das Verfahren ein hohes Maß an Expertise und ist sehr zeitintensiv und aufwändig, so dass die Anwendung auf sehr große Stichproben nicht praktikabel ist (Vgl. Dieckmann et al., 2008).

#### Facereader 4.0

Eine interessante Alternative dazu ist deshalb der **Facereader 4.0**. Dies ist ein Computerprogramm der Noldus Information Technology, das in Anlehnung an das FACS die Mimik in Videos oder Bildern in Bezug auf die sechs Basisemotionen (happy, sad, scared, disgusted, surprised, angry vs. neutral state) automatisch analysiert. So kann ohne viel Aufwand und aufwändige Vorbereitung eine große Datenmenge untersucht werden. In der Analyse werden drei Schritte durchlaufen: Gesichtserkennung, Modellierung und Klassifizierung (Vgl. Den Uyl, & van Kuilenburg, 2005). Dank hochentwickelten Algorithmen passiert dies alles automatisch, ohne dass durch den Nutzer Markierungen gesetzt oder sonstige Vorbereitungen getroffen werden müssen. Im ersten Schritt wird das Gesicht im Bild lokalisiert. Im zweiten Schritt wird darauf aufbauend ein künstliches Modell gebildet, das nur die wichtigsten Punkte des Gesichts beinhaltet. So werden kaum Informationen zu dem Original verloren, aber die Darstellung in ihrer Komplexität reduziert. Wobei der Facereader 4.0 im Vergleich zu der Vorgängerversion durch eine 3D-Modellierung erheblich verbessert wurde, indem nicht mehr 55, sondern 491 Anhaltspunkte genutzt werden. Das ermöglicht laut Manual eine Analyse, selbst wenn der Proband nicht perfekt frontal vor der Kamera sitzt. In einem dritten Schritt

erfolgt die Zuordnung zu den sechs Basisemotionen, aber auch einzelne Aspekte, wie zum Beispiel ein geschlossenes Auge oder ein geöffneter Mund können detektiert werden. Als Trainingsmaterial wurden tausende Bilder genutzt, mit denen die wichtigsten Punkte in einem künstlichen Gitternetz für die verschiedenen Ausdrücke festgelegt wurden. Die Abweichungen in den einzelnen Vektoren bilden nun die Grundlage für die Klassifizierung, die mit einer Genauigkeit von 89 % vorgenommen werden kann (Den Uyl & van Kuilenburg, 2005).

### **Elektromyographie**

Eine weitere Methode zur Messung des Ausdruckverhaltens, die ebenso zur Datenanalyse genutzt wurde, ist die **Elektromyographie**. Ein Elektromyogramm misst die elektrische Spannung, welche durch eine Vielzahl von Aktionspotentialen der motorischen Einheiten in einer bestimmten Muskelregion ausgelöst werden (Vgl. Stern, Ray & Quigley, 2001). Die Aufzeichnung eines Gesichtsmuskel-Elektromyogramms (facial electromyography = fEMG) hat, wie die Nutzung des Facereaders, den Vorteil, dass ein Computer die Analyse erleichtert und man im Vergleich zu einer manuellen Ausdrucksbeobachtung weniger Zeit aufwenden muss. Schon seit einiger Zeit bewährt sich das fEMG für die Untersuchung von affektiven Zuständen und Prozessen. Bereits im Jahr 1986 haben Fridlund & Cacioppo Richtlinien für die fEMG-Anwendung in der psychophysiologischen Forschung veröffentlicht, die bis heute ihre Gültigkeit behalten haben. Nicht-invasive Oberflächenelektroden werden dabei häufiger verwendet als Nadelelektroden, da diese sehr unangenehm für den Probanden sein können. Allerdings ist das Auflösungsvermögen bei der Verwendung von Oberflächenelektroden geringer und die Messung kann durch die Aktivität von anliegenden Muskeln gestört werden (Vgl. Zschocke, 1995). Meistens wird eine Messung des *Musculus zygomaticus major* und des *Musculus corrugator supercilii* vorgenommen, aufgrund deren Aktivitätsmuster sich unangenehme und angenehme emotionale Zustände unterscheiden lassen (Vgl. Hamm & Vaitl, 1993). Positive Stimuli führen zu einer erhöhten Aktivierung des *M. zygomaticus major*, dieser ist vor allem an einem lachenden Gesichtsausdruck beteiligt. Wohingegen negative Stimuli eine erhöhte Aktivität des *M. corrugator supercilii* auslösen, der für das Senken der Augenbrauen verantwortlich ist (Vgl. Schünke, 2000). Es gibt sogar Hinweise darauf, dass dabei die Intensität der Emotion der Intensität der Gesichtsmuskelaktivität entspricht (Vgl. Dimberg, 1990b). Wobei mittels einem fEMG auch Aktivierungen gemessen werden können, die nicht zu einer von außen sichtbaren veränderten Mimik führen (Vgl. Tassinari & Cacioppo, 1992).



### 3.5.4 Fazit – Die Messung von Emotionen

Bis hierhin lässt sich zusammenfassen, dass bislang kein Goldstandard existiert, mit dem sich alle Aspekte von Emotionen erfassen lassen (Vgl. Scherer, 2005). Es macht deshalb Sinn, sich bei der Auswahl des Messinstruments darüber Gedanken zu machen, welche Probleme es zu berücksichtigen gilt und worauf der Fokus bei der Messung gelegt werden soll.

Biologisch orientierte Emotionsforscher setzen häufig neurowissenschaftliche Verfahren ein, um physiologische Indikatoren für Emotionen zu erheben. Aufgrund ihrer Störanfälligkeit und fehlenden Spezifität sind Messungen von physiologischen Veränderungen als alleinige Indikatoren für Emotionen zwar nicht zu empfehlen, dafür können sie aber über die Stärke einer Gefühlsregung Auskunft geben. Wesentlich spezifischer sind die Methoden, die den subjektiven Aspekt des emotionalen Erlebens erfassen. Genannt wurden diesbezüglich ganz verschiedene Vorgehensweisen, wie zum Beispiel Fragebögen und Interviews. Im Gegensatz zu den schriftlichen Verfahren handelt es sich bei den mündlichen Verfahren meist um eine direkte und interaktive Kommunikation. Dies erlaubt den Fragenden eine Exploration von neuen Untersuchungsfeldern und ein Nachhaken, wenn irgendetwas unklar geblieben ist. Mit Befragungen lassen sich vielfältige, komplexe Sekundäremotionen erfassen. Allerdings ist der Preis für diese informationsreiche, qualitative Erhebung eine aufwendige Vorbereitung, Durchführung und Auswertung. Außerdem bleibt zu beachten, dass (egal ob schriftlich oder mündlich) eine Umwandlung vom eigenen emotionalen Erleben in eine Sprache oder ein Ankreuzverhalten die Gefahr von Verzerrungen mit sich bringt (Vgl. Bortz & Döring, 2006). Es ist fraglich, dass Probanden so viel Einblick in ihre Emotionen haben, dass sie alle Fragen zu ihrem Erleben wahrheitsgemäß beantworten können. Und selbst wenn sie es könnten, bleibt offen, ob sie dies wollen, denn aufgrund der Befragungssituation steigt die Gefahr von sozial erwünschten Antworten. *„Je anonymere eine Erhebung stattfindet, desto weniger soziale Erwünschtheit ist zu erwarten“* (Randall & Fernandes, 1991). Es bleibt also fraglich, wie verlässlich Daten sind, die mittels standardisierten verbalen Skalen, einer Selbstauskunft o.ä. erhoben wurden. Nachgewiesen valide sind Verfahren, wie beispielsweise die EMG oder das vorgestellte FACS, die den emotionalen Gesichtsausdruck erfassen. Diese Methoden zeichnen sich auch durch hohe Objektivität aus und erfassen emotionale Prozesse, während sie passieren. Selbst automatische bzw. unbewusste Reaktionen gehen nicht verloren. Und im Vergleich zu verbalen Botschaften wird der Gesichtsausdruck auch weniger kontrolliert, denn *„wir hören zwar, was wir sagen, aber wir können nicht sehen, was wir den anderen auf unserem Gesicht zeigen“* (Bänninger-Huber & Salisch, 1994).

Die Aktivität der Gesichtsmuskulatur lässt sich bereits im Bereich der nahezu unsichtbaren Mikroexpressionen mit EMG-Elektroden messen (Vgl. Tassinari & Cacioppo, 1992). Jedoch ergeben sich bei der praktischen Anwendung einer fEMG auch Probleme, denn nicht alle Emotionen zeigen ein klar dekodierbares physiologisches Muster und lassen sich somit nicht eindeutig erfassen (Vgl. Dieckmann et al., 2008).

Spezifischer arbeitet der Facereader, der eine differenzierte Erfassung emotionaler Prozesse ermöglichen soll. Entsprechend dem Konzept der Reaktionstrias ist die Mimik nämlich ein begleitender Indikator einer Emotion. Zudem soll der Facereader als ein computergestütztes Analyseverfahren auch eine Anwendung auf große Datenmengen praktikabel machen. Ob die Software wirklich brauchbare Ergebnisse produzieren kann, wurde in der vorliegenden Arbeit geprüft. Die Fragestellung lautete: **Kann der Facereader in einem passiven Bilderschau-Paradigma über die Gesichtsmuskelaktivität die Valenz der Alltagsbilder indizieren?**

Folgende Hypothesen wurden zur Beantwortung der Frage herangezogen:

- H1.1:** Die Valenz des Bildes hat einen Einfluss auf die Corrugator-Aktivität.
- H1.2:** Eine negative Valenz steigert und eine positive Valenz senkt die Corrugator-Aktivität.
- H1.3:** Es gibt keine Habituation bei der Aktivität des Corrugator im Zeitraum 0,5 bis 3 sec.
- H2.1:** Der Facereader (Valence-Wert) korreliert negativ mit Corrugator-EMG-Aktivität.
- H2.2:** Der Facereader (Happiness-Wert) korreliert negativ mit Corrugator-EMG-Aktivität.
- H2.3:** Der Facereader (Sadness-Wert) korreliert positiv mit Corrugator-EMG-Aktivität.
- H3.1:** Der Facereader liefert hohe Valence-Werte bei positiven Bildern.
- H3.2:** Der Facereader liefert hohe Happiness-Werte bei positiven Bildern.
- H3.3:** Der Facereader liefert hohe Sadness-Werte bei negativen Bildern.

Es standen folglich nicht spezifische Emotionen, sondern nur die Valenz der Mimik (positiv vs. negativ) im Vordergrund der Untersuchung, um Daten aus zwei Messmethoden gegenüber zu stellen. Neben den Videoaufnahmen wurde auch die Aktivität des M. corrugator supercilii aufgezeichnet, um Referenzwerte für die in der Mimik messbaren Veränderungen auf die positiven, neutralen und negativen Stimuli zu erhalten und damit zu prüfen, ob der gewählte Messzeitraum und das genutzte Bildmaterial überhaupt ein Widerspiegeln der Bildvalenz ermöglicht hat. Da sich der Facereader bei der Analyse an der Bewegung der Mimik orientiert und natürlich auch die mittels fEMG gemessenen Muskelkontraktionen physischer Natur sind, war bei den Messungen demzufolge der behaviorale Aspekt im Fokus der Aufmerksamkeit.

### 3 Methode

#### 3.1 Versuchspersonen

Untersucht wurden 105 Versuchspersonen (71 Männer; 34 Frauen) im Alter zwischen 19 und 32 Jahren (MW: 25,13; SD: 3,329). Die Teilnahme erfolgte im Rahmen einer größeren Studie, somit erfolgte keine gesonderte Bezahlung.

#### 3.2 Material

In dem Experiment wurden insgesamt 30 Bildreize aus dem IAPS (Lang et al., 1998) genutzt. Je 15 Bilder bildeten ein Set (Tabelle 5). Es wurden sowohl im Set A als auch im Set B fünf neutrale Bilder, fünf positive Bilder und fünf negative Bilder dargeboten. In der „pleasant“-Kategorie befinden sich Bilder, die laut IAPS Normierung positiv eingestuft worden sind und der „unpleasant“-Kategorie sind alle Bilder zugeordnet, die negativ bewertet wurden. Diese valenten Bildreize („pleasant / unpleasant“) sind ähnlich stark erregend, haben dafür aber im Vergleich zu Bildern der neutralen Kategorie höhere Werte in der Erregung (Arousal).

Tabelle 5 Übersicht IAPS-Bilder

Kategorie	IAPS	Valence	Arousal	IAPS	Valence	Arousal
<b>unpleasant</b>	2276	2,67	4,63	9280	2,80	4,26
<b>unpleasant</b>	9320	2,65	4,93	2205	1,95	4,53
<b>unpleasant</b>	9250	2,57	6,60	3030	1,91	6,76
<b>unpleasant</b>	3400	2,35	6,91	6250	2,44	6,93
<b>unpleasant</b>	6230	2,37	7,35	6510	2,46	6,96
	<b>MEAN</b>	<b>2,52</b>	<b>6,08</b>	<b>MEAN</b>	<b>2,31</b>	<b>5,89</b>
<b>neutral</b>	7010	4,94	1,76	7004	5,04	2,00
<b>neutral</b>	7110	4,55	2,27	7950	4,94	2,28
<b>neutral</b>	7491	4,82	2,39	2190	4,83	2,41
<b>neutral</b>	7490	5,52	2,42	7000	5,00	2,42
<b>neutral</b>	2580	5,71	2,79	7217	4,82	2,43
	<b>MEAN</b>	<b>5,11</b>	<b>2,33</b>	<b>MEAN</b>	<b>4,93</b>	<b>2,31</b>
<b>pleasant</b>	1500	7,24	4,12	2395	7,49	4,19
<b>pleasant</b>	2331	7,24	4,30	1463	7,45	4,79
<b>pleasant</b>	4607	7,03	6,34	4670	6,99	6,74
<b>pleasant</b>	8180	7,12	6,59	8186	7,01	6,84
<b>pleasant</b>	8030	7,33	7,35	5621	7,57	6,99
	<b>MEAN</b>	<b>7,19</b>	<b>5,74</b>	<b>MEAN</b>	<b>7,30</b>	<b>5,91</b>

### 3.3 Ablauf

Die Bilder wurden farbig in Originalgröße (1024x768 Pixel, 22°x17° Blickwinkel) auf einem grauen Hintergrund (red-green-blue values: 155, 155, 155) dargeboten. Die Versuchspersonen absolvierten entweder Set A oder B mit je 15 Bildern, das einmal wiederholt wurde. Jeder Proband sah demzufolge innerhalb von 30 Trials jedes Bild zweimal. Damit sich keine Positionseffekte ergeben, erfolgte die Bilderpräsentation randomisiert. Alle Bildreize wurden nach vier Sekunden Pixelmatrix (zerschredderte Version des Bildes zur Helligkeitsadaptation) für drei Sekunden dargeboten. Danach folgte immer für vier Sekunden ein Inter-Trial-Interval (graues Feld). Um die Aufmerksamkeit zu erhöhen und den wahren Grund der Untersuchung zu verbergen, wurde den Probanden eine kleine Instruktion gegeben. Diese Scheinfrage hatte aber keine weitere Bedeutung. Vielmehr interessierte in dieser Untersuchung der Ausdruck im Gesicht der Versuchspersonen als Reaktionen auf die unterschiedlich valenten Bildreize.

### 3.4 Apparatur

Die Bildreize wurden in der Mitte eines 24 Zoll LED Monitor dargeboten (Bildwiederholrate: 60 Hz, Auflösung: 1680 x 1050 Pixel). Die Bildpräsentation und Zeitsteuerung erfolgte über MATLAB (The Mathworks Inc.) und PsychToolBox Version 3 (Brainard, 1997) auf einem normalen PC (Dell OptiPlex 760). Die Videos für die Analyse mit dem Facereader wurden mit einer Logitech C910 USB HD Webcam aufgenommen. Die EMG-Werte des Musculus corrugator supercilii wurden mittels Ag/AgCl-Klebeelektroden erfasst. Entsprechend den Richtlinien nach Fridlund & Cacioppo (1986) wurden dafür zwei Elektroden über die linke Augenbraue im Abstand von 10 mm platziert. Ebenso wurde eine Referenzelektrode rechts oberhalb der Stirn in eine Region mit wenig Muskeln angebracht. Um die Leitfähigkeit zu erhöhen und den Hautwiderstand zu verringern, wurden die Elektroden mit Alkohol gereinigt und ein gut leitendes, wasserlösliches Elektrolyte-Gel aufgetragen. Die EMG-Signale wurden verstärkt um den Faktor 50,000 in einem Bereich von 8 Hz--10 kHz (Coulbourn V75-04) gefiltert, integriert (Coulbourn V76-23; Zeitkonstante 0.1 sec) und digitalisiert (USB 1608 FS by Measurement Computing; 1000 Hz, 16 bit). Es ist nachgewiesen, dass Bilder mit negativer Valenz eine erhöhte Aktivität des M. corrugator supercilii hervorrufen (Vgl. Larsen, Norris & Caccioppo, 2003). Gemessen wurde diese Muskelaktivität in der linken Gesichtshälfte. Das folgt dem Untersuchungsbefund von Dimberg & Petterson (2000), die demonstrieren konnten, dass Gesichtsausdrücke auf der linken Seite stärker ausgeprägt sind und dies damit begründen, dass die rechte Hirnhemisphäre für die Vermittlung der Emotionen zuständig ist.

### 3.5 Vorbereitung der Datenanalyse

Es ist zum einen die elektrische Muskelaktivität des M. corrugator supercilii und zum anderen die Mimik während der Bildbetrachtung aufgezeichnet worden. Im Anschluss wurden diese WebCam-Aufnahmen von den Gesichtern der Probanden auf die automatische Videoanalyse vorbereitet (Helligkeitskorrektur, Schnitt, Größenanpassung, individuelle Kalibrierung) und in den Facereader 4.0 der Noldus Information Technology eingelesen. Für die Aufarbeitung der Videos wurde das Programm Freemake Video Converter genutzt. Die Helligkeit ist bei einigen Filmen erhöht und der Ausschnitt des Gesichts in jedem Film vergrößert worden. Ziel war es, aus den Filmen jeweils eine möglichst nahe und hochauflösende Portrait-Aufnahme herzustellen und somit die Veränderungen in der Mimik besser detektierbar zu machen. Es wurde außerdem versucht, eine Verbesserung der Videoanalyse mit einer individuellen Kalibrierung zu erreichen. Dafür bietet der Facereader den Calibration Wizard - ein bequemes Tool, das lediglich etwas Zeit in Anspruch nimmt, dafür aber individuelle Besonderheiten einer Gesichtsaufnahme besser erfassbar macht, indem für jede Person ein individuelles Facemodell erstellt werden kann. Allerdings war die Qualität von einigen Videos so schlecht, dass trotz der Individualisierung keine Auswertung stattfinden konnte. Das lag zum Beispiel daran, dass die Personen nicht frontal zur WebCam gesessen haben. Weitere Faktoren, die sich negativ auf die Facereader-Analyse ausgewirkt haben, waren das Tragen einer Brille oder starker Bartwuchs. Überwiegend solche Probanden mussten aus der Analyse ausgeschlossen werden, weil nicht genügend Daten zur Verfügung standen. Für eine Auswertung ungeeignet waren auch die WebCam-Aufnahmen, in denen sich vermehrt Artefakte durch störendes, nicht-relevantes Verhalten finden ließen; beispielsweise fasste sich einige Personen ständig mit der Hand ins Gesicht, drehten sich weg oder kauten Kaugummi.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

Für das Untersuchen der Fragestellung, ob der Facereader 4.0 in einem passiven Bilderschau-Paradigma über die Gesichtsmuskelaktivität die Valenz der Alltagsbilder indizieren kann, standen 3030 Trials zur Verfügung (Tabelle 7) mit 404 mittel erregenden Bildern und 606 hoch erregend negativen und positiven Bildern, alle anderen Bilder (1010) waren neutral. Von 107 Versuchspersonen mussten sechs aufgrund fehlender Messwerte ausgeschlossen werden.

**Tabelle 6 Kreuztabelle: Valenz x Arousal**

Anzahl					
		Arousal			Gesamt
		0	1	2	
Valenz	-1	0	404	606	<b>1010</b>
	0	1010	0	0	<b>1010</b>
	1	0	404	606	<b>1010</b>
Gesamt		<b>1010</b>	<b>808</b>	<b>1212</b>	= 3030

Alle nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf den Zeitraum von 0,5 bis 3 Sekunden nach der Reizdarbietung. Dies liegt darin begründet, dass die muskuläre Antwort nicht sofort nach dem Stimulus zuverlässig gemessen werden kann, denn zuvor erfolgt (bei etwa 300 ms) eine unspezifische erhöhte Aktivität des M. corrugator supercilii, die auf die generelle visuelle Stimulation zurückzuführen ist. Diese sollte man in der Auswertung ignorieren, da sie unabhängig von der Valenz der Stimuli auftritt und vermutlich nur Ausdruck einer Orientierungsreaktion ist (Vgl. Dimberg, 1997). Zudem verursacht die Reizweiterleitung und -verarbeitung eine Latenz von etwa 0,2 Sekunden, bis die emotional getriggerte muskuläre Reaktion umgesetzt und somit messbar wird (Vgl. Mulder, 2007). Um diese Reaktionslatenz zu berücksichtigen und den systematischen Fehler bei 300 ms zu vermeiden, wurde folglich auch in den vorliegenden Daten mit der Auswertung ab 500 ms begonnen.

Die Werte des M. corrugator supercilii (kurz: Corrugator) wurden, wie übrigens auch alle Messwerte aus dem Facereader, z-transformiert und Ausreißer mit einer Standardabweichung über / unter drei entfernt. Für die folgenden Berechnungen kann von einer Normalverteilung (Abbildung 6) und einer Intervallskaliertheit der Daten ausgegangen werden.

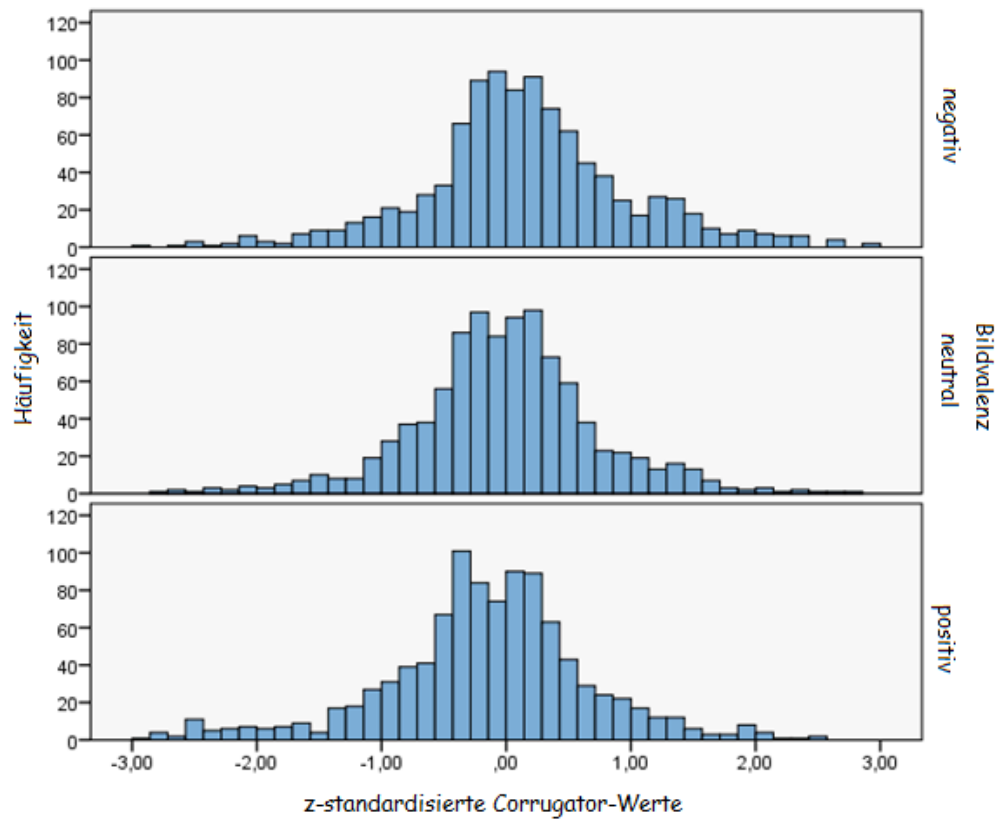


Abbildung 6 Histogramm: z-standardisierte Corrugator-Werte

Im Histogramm (Abbildung 6) deutet sich eine leichte Verschiebung der Normalverteilung nach links für Bilder mit einer positiven Valenz und nach rechts für Bilder mit einer negativen Valenz an. Dies soll im Folgenden untersucht werden. Zudem bleibt zu prüfen, ob bei dem Corrugator innerhalb der 0,5 bis 3 Sekunden eine Habituation eintritt und somit der Zeitfaktor neben der Valenz eine wichtige Rolle spielt. Im gewählten Intervall sollte die verstrichene Zeit keinen Einfluss auf die Corrugator-Aktivität haben, da davon ausgegangen wird, dass die muskuläre mimische Reaktion über den gesamten Messzeitraum (0,5 bis 3 sec.) hinweg die entsprechende Bildvalenz widerspiegelt. Die Hypothesen wurden folgendermaßen formuliert:

**H1.1:** Die Valenz des Bildes hat einen Einfluss auf die Corrugator-Aktivität.

**H1.2:** Eine negative Valenz steigert und eine positive Valenz senkt die Corrugator-Aktivität.

**H1.3:** Es gibt keine Habituation bei der Aktivität des Corrugator im Zeitraum 0,5 bis 3 sec.

Mit einer Varianzanalyse mit Messwiederholung konnte die erste Hypothese, der Haupteffekt der Valenz, nachgewiesen werden; Innersubjekteffekt  $F(2,200) = 16,76$ ;  $p < 0.001$ . Ein Haupteffekt der Zeit (mit  $F(5,500) = 0,549 \rightarrow \text{n.s.}$ ) oder ein Interaktionseffekt ( $F(10,1000) = 1,543 \rightarrow \text{n.s.}$ ) liegen indes nicht vor. Die dritte Hypothese (H1.3) konnte somit auch bestätigt werden. Eine Habituation des Corrugators im Zeitraum 0,5 bis 3 sec. ist nicht zu beobachten. In Abbildung 8 ist der zeitliche Verlauf der Muskelaktivität für jede Valenz abgetragen. Es zeigt sich, dass die Messwerte der negativen Reizbedingung deutlich über den Werten der anderen beiden Bedingungen liegen. Nach der ersten Sekunde der Stimulusdarbietung ist der stärkste Peak (MW = 0,5) zu verzeichnen, innerhalb der nächsten Sekunde sinken die Werte auf 0,4, bleiben konstant und beginnen nach 2,5 Sekunden weiter abzufallen. In der neutralen Reizbedingung unterscheiden sich die gemessenen Werte kaum von 0, aber es deutet sich auch hier ein kleiner Peak nach einer Sekunde (MW= -0,1) an. In der positiven Stimulusbedingung zeigt sich eine starke Abnahme der Corrugator-Aktivität, die ab der ersten Sekunde nach der Bilddarbietung den gesamten Messzeitraum konstant bleibt (MW = -0,38).

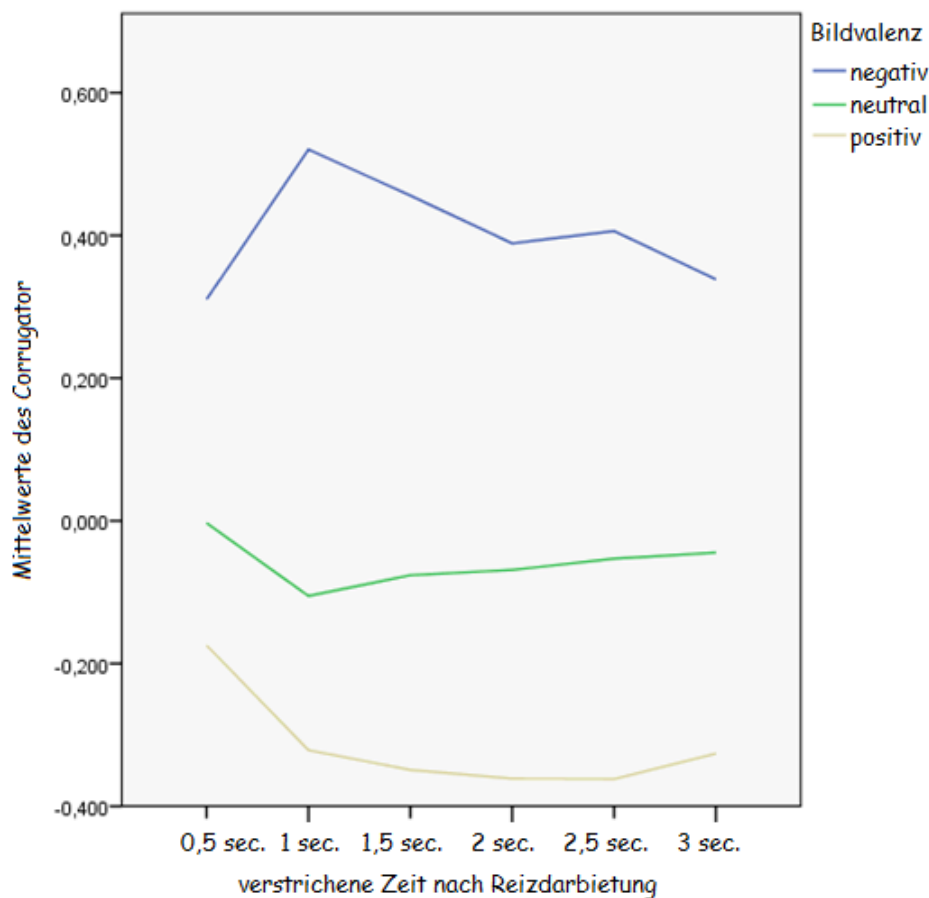


Abbildung 7 Verlauf der Corrugator-Mittelwerte je Bildvalenz über die Zeit



Zur Bewertung der Signifikanz wurde der korrigierte Wert nach Huynh-Feldt gewählt, da die Sphärizitätsannahme verletzt wurde und man davon ausgehen muss, dass die Varianzen der Differenzen zwischen den Faktorstufen nicht homogen sind.

Durch eine Manipulation der Valenz können also erfolgreich Unterschiede in den gemessenen EMG-Werten induziert werden. Konform zu den Erwartungen bewirken negative Bilder einen Anstieg und positive Bilder eine Verminderung der Aktivität des Corrugators (Abbildung 9). Die zweite Hypothese (H1.2) kann demzufolge ebenfalls als bestätigt angesehen werden.

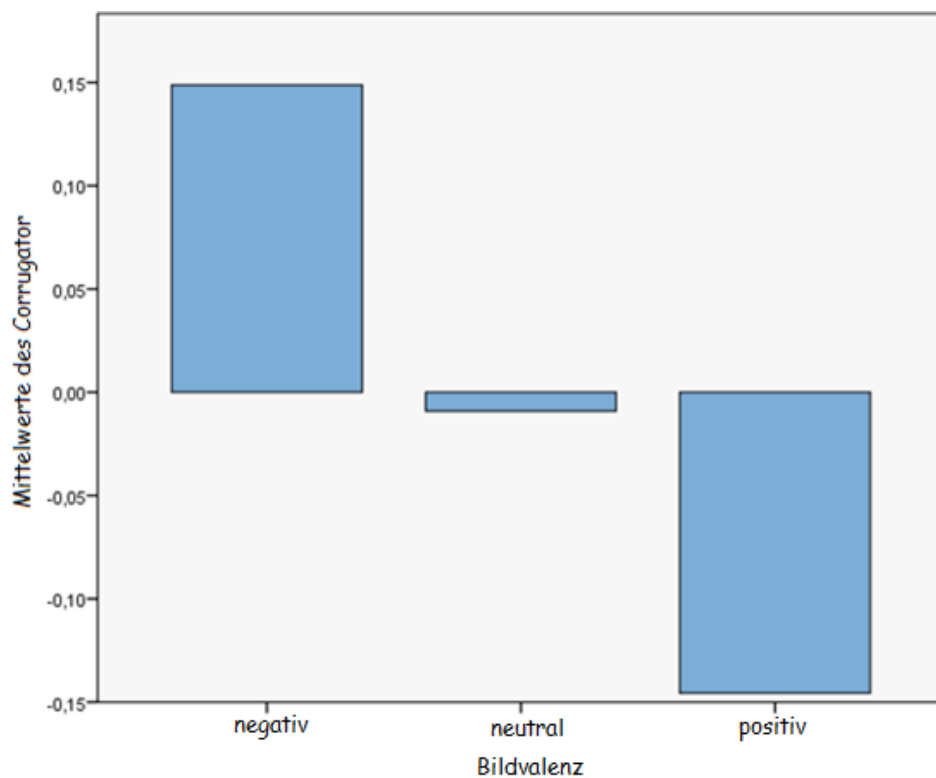


Abbildung 8 Corrugator-Mittelwerte in Abhängigkeit von der Bildvalenz

Somit ist die Grundlage für die nachfolgenden Berechnungen gelegt, denn ausgehend davon, dass die EMG-Methode eine valide Messung der emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen ist und die Bildvalenz widerspiegeln kann, stellte sich die Frage, ob der Facereader 4.0 in der Lage ist, vergleichbare Ergebnisse zu liefern. Geprüft wurden deshalb folgende Hypothesen:

**H2.1:** Der Facereader (Valence-Wert) korreliert negativ mit Corrugator-EMG-Aktivität.

**H2.2:** Der Facereader (Happiness-Wert) korreliert negativ mit Corrugator-EMG-Aktivität.

**H2.3:** Der Facereader (Sadness-Wert) korreliert positiv mit Corrugator-EMG-Aktivität.

Um die Hypothesen zu beantworten, wurden zunächst Korrelationen nach Pearson berechnet. Dabei konnte bestätigt werden, dass die Facereader-Werte für Happiness negativ mit den EMG-Werten ( $r = -.074$ ;  $p = .014$ ) korrelieren. Der Facereader liefert also hohe Werte für Happiness, wenn der Corrugator eine niedrige EMG-Aktivität aufweist, was laut bestätigter Hypothese (H1.2) bei positiven Bildern der Fall ist. Weil die Muskelaktivität des Corrugators mit einem negativen Gesichtsausdruck assoziiert ist, stellt sich dies erwartungskonform dar. Allerdings zeigen die EMG-Werte keinen Zusammenhang mit den Facereader-Werten für Valence ( $r = -.043$ ; n.s.) oder Sadness ( $r = .032$ ; n.s.). Um diese unerwarteten Ergebnisse zu überprüfen, wurden außerdem noch drei Varianzanalysen mit Messwiederholung berechnet. Dafür war es notwendig, Perzentile der EMG-Werte zu bilden und sie so nach ihrer Stärke in zwei Stufen einzuteilen. Danach konnten die Auswirkungen der Corrugator-Abstufung auf die jeweilige Facereader-Variable (Sadness, Happiness, Valence) mittels einer Varianzanalyse mit Messwiederholung berechnet werden. Dabei konnte ein Haupteffekt der Corrugator-Abstufung auf die Happiness-Werte (Innersubjekteffekt;  $F(1,44) = 5,178$ ;  $p = .028$ ) nachgewiesen werden und die zuvor gefundene Korrelation bestätigt werden. Jedoch war kein Haupteffekt der Corrugator-Abstufung auf die Werte für Sadness ( $F(1,44) = 0,004 \rightarrow$  n.s.) oder Valence ( $F(1,18) = 0,031 \rightarrow$  n.s.) vorhanden. Der Facereader scheint also in diesen beiden Variablen definitiv etwas anderes gemessen zu haben als die Valenz-Reaktion, wie sie mit der EMG-Methode abgebildet wurde.

Es ist deshalb interessant, unabhängig von den Corrugator-Ergebnissen zu prüfen, ob der Output des Facereaders für Valence, Happiness und Sadness in der Lage ist, die Valenz des Bildmaterials widerzuspiegeln. Die Hypothesen dazu lauten wie folgt:

**H3.1:** Der Facereader liefert hohe Valence-Werte bei positiven Bildern.

**H3.2:** Der Facereader liefert hohe Happiness-Werte bei positiven Bildern.

**H3.3:** Der Facereader liefert hohe Sadness-Werte bei negativen Bildern.

Insgesamt drei Varianzanalysen mit Messwiederholung wurden durchgeführt, um die Effekte der Bildvalenz auf die Facereader-Werte für Valence, Happiness und Sadness zu untersuchen. Die Voraussetzungen für eine solche Berechnung wurden erfüllt. Die Normalverteilung (Abbildung 10 bis 12) der Daten ist gegeben und die Messwerte sind alle intervallskaliert. Zudem wurde, falls der Mauchly-Test auf Sphärizität signifikant ist, der korrigierte Wert nach Huynh-Feldt für die Prüfung der Signifikanz gewählt.

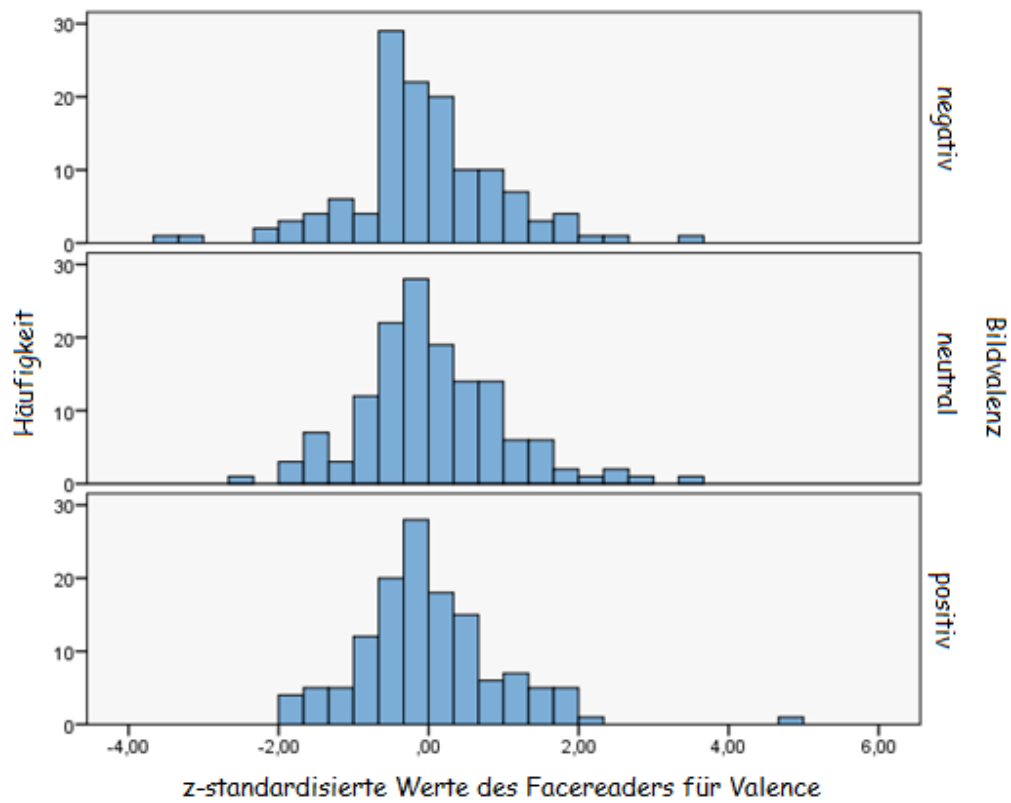


Abbildung 9 Normalverteilung Facereader-Werte Valence

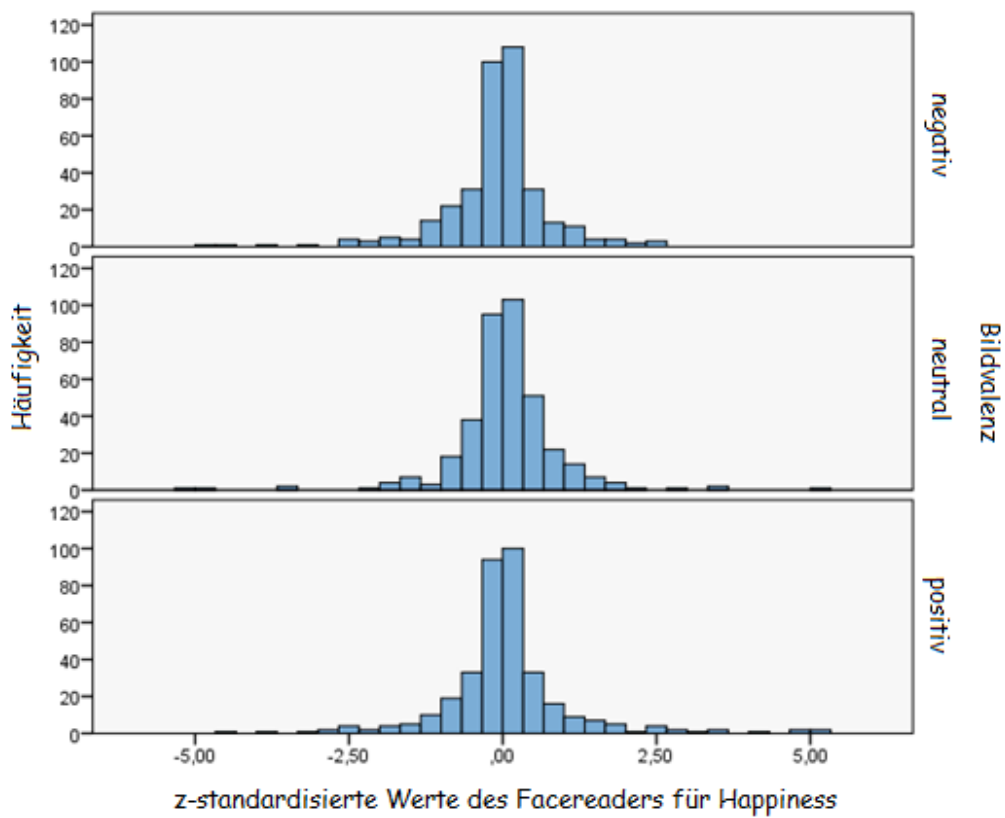


Abbildung 10 Normalverteilung Facereader-Werte Happiness

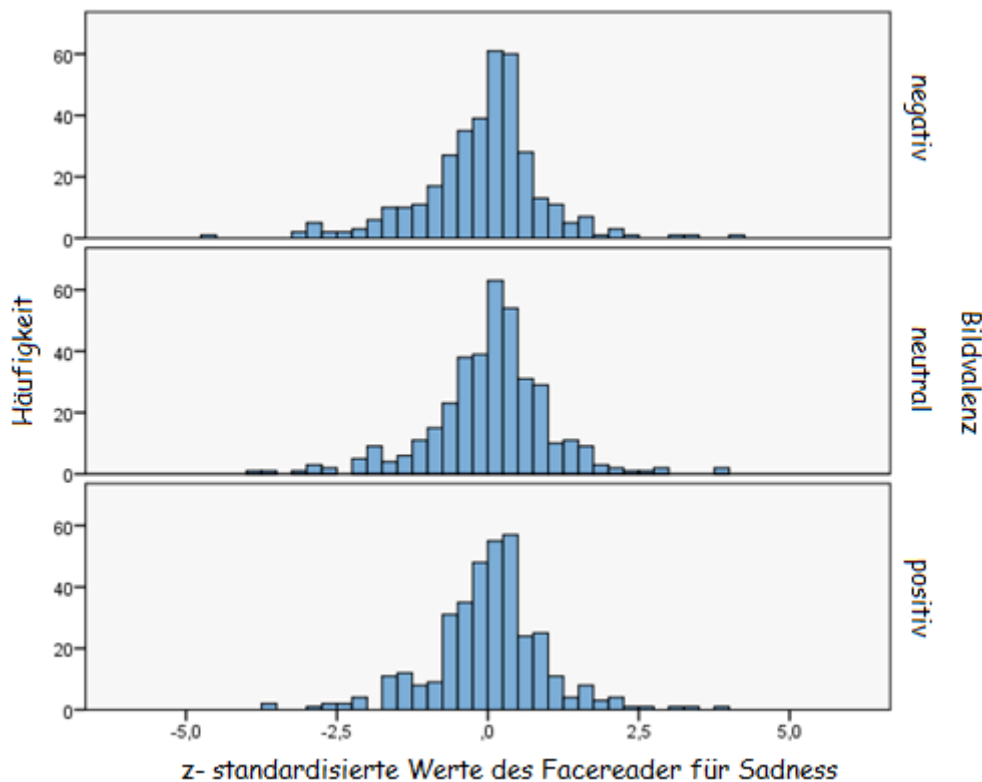


Abbildung 11 Normalverteilung Facereader-Werte Sadness

H3.1: Für die Valence-Werte des Facereaders konnte kein Haupteffekt der Valenz beobachtet werden ( $F(2,26) = 1,833 \rightarrow \text{n.s.}$ ) und auch ein Haupteffekt der Zeit ( $F(5,65) = 0,189 \rightarrow \text{n.s.}$ ) oder ein Interaktionseffekt ( $F(10,130) = 1,441 \rightarrow \text{n.s.}$ ) lagen nicht vor.

H3.2: Ebenfalls bei den Happiness-Werten des Facereaders war weder ein Haupteffekt der Valenz ( $F(2,76) = 1,864 \rightarrow \text{n.s.}$ ) noch ein Interaktionseffekt ( $F(10,380) = 1,097 \rightarrow \text{n.s.}$ ) zu finden, aber es gab ein Haupteffekt der Zeit (Innersubjekteffekt;  **$F(5,190) = 5,311$ ;  $p = .015$** ). In Abbildung 13 ist der deutliche Anstieg der Werte unabhängig von der Valenz zu sehen.

H3.3: Letztendlich konnte auch für die Sadness-Werte des Facereaders kein Haupteffekt der Valenz ( $F(2,76) = 0,177 \rightarrow \text{n.s.}$ ), aber ein Haupteffekt der Zeit (Innersubjekteffekt;  **$F(5,190) = 2,999$ ;  $p = .035$** ) nachgewiesen werden. Ein Interaktionseffekt ( $F(10,380) = 1,070 \rightarrow \text{n.s.}$ ) war jedoch wieder nicht zu finden. In Abbildung 14 ist der unsystematische Verlauf dargestellt. Im Vergleich zu neutralen und positiven Bildern, gibt es bei negativen Bildern den stärksten Anstieg. Allerdings reicht dies nicht aus, um auf eine signifikante Veränderung aufgrund der Bildvalenz zu schließen.

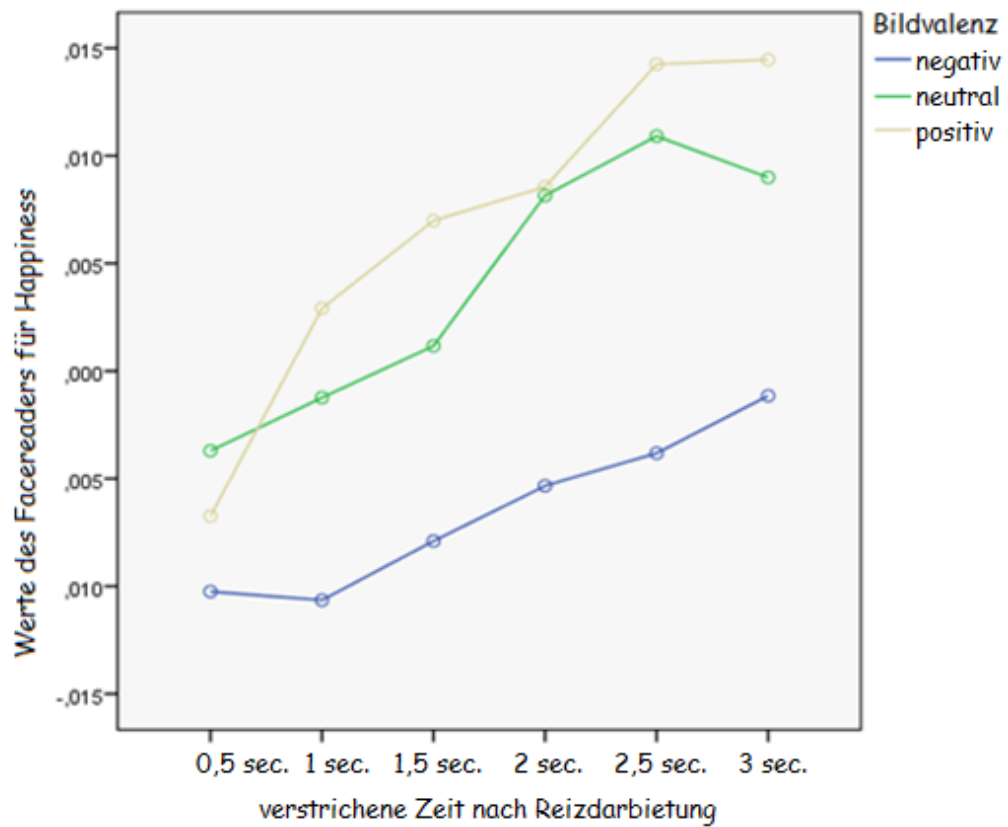


Abbildung 12 Verlauf der Happiness-Mittelwerte je Bildvalenz über die Zeit

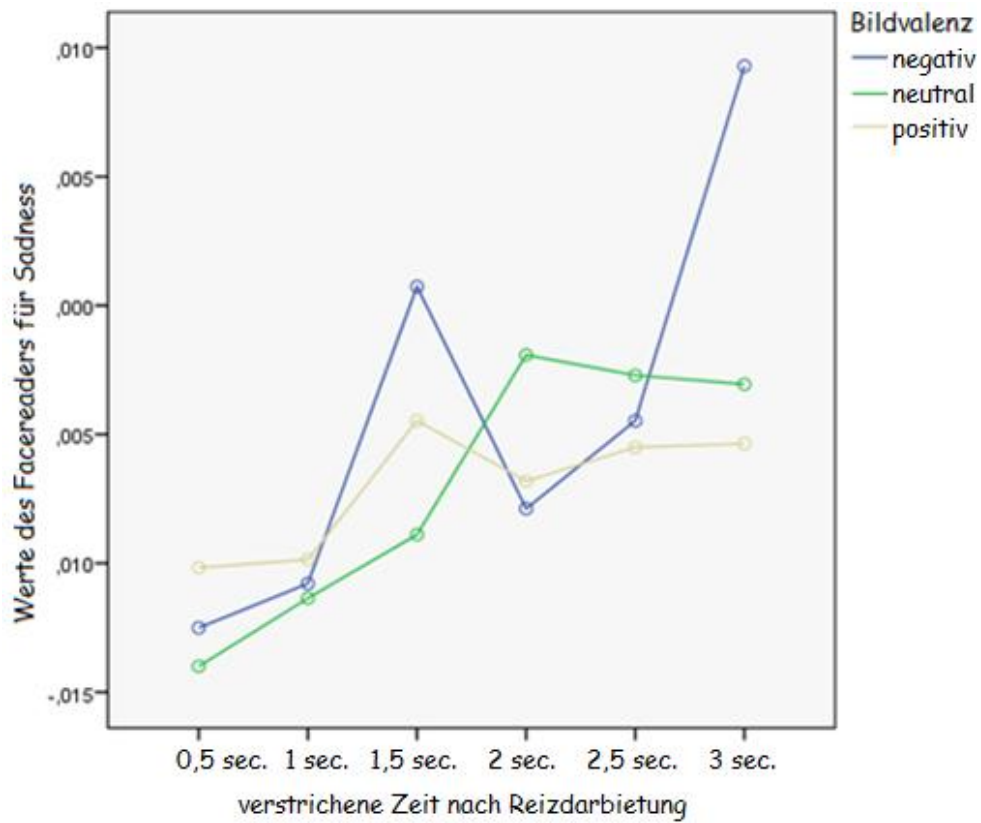


Abbildung 13 Verlauf der Sadness-Mittelwerte je Bildvalenz über die Zeit

## Zusammenfassung und Diskussion

In einem Bilderschau-Paradigma wurden Mikroexpressionen mittels EMG und Facereader 4.0 gemessen, um zu prüfen, ob der Facereader 4.0 zu ähnlichen Ergebnissen kommt, wie die valide, vielfach erprobte EMG-Messung des M. corrugator supercilii. Die Ergebnisse weisen allerdings darauf hin, dass der Facereader 4.0 nicht in der Lage ist, die Valenz der Alltagsbilder zu indizieren.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Valenz des Bildes einen erwartungskonformen Einfluss auf die Corrugator-Aktivität (H1.1 und H1.2) hat und dass keine Habituation bei der Aktivität des Corrugators im Zeitraum 0,5 bis 3 sec. (H1.3) eintritt. Jedoch korrelieren die Facereader-Werte für Valence (H2.1) und Sadness (H2.3) nicht mit der EMG-Messung. Nur die Happiness-Werte (H2.2) stehen in einem negativen Zusammenhang mit den Werten des Corrugators. Es ist überraschend, dass ausschließlich Happiness als Facereader-Variable eine Korrelation zu der EMG-Messung aufweist. Denn zum einen ist der Corrugator ein wichtiger Indikator für negative Gesichtsausdrücke (Vgl. Schünke, 2000) und sollte deshalb vor allem mit der negativen Facereader-Variable Sadness korrelieren und auch auf die Facereader-Werte für Valence einen Einfluss haben. Und zum anderen wird, wenn man das EmFACS als Erklärungsversuch hinzuzieht, deutlich, dass bei der Kodierung von häufigen emotionalen Gesichtsausdrücken nicht bei Happiness, sondern bei Sadness der Corrugator als Action Unit (Anhang: AU no. 4) angegeben wird. Das bedeutet entweder, dass sich die Funktionsweise des Facereaders nicht stur an bestimmten fazialen Muskelgruppen des Emotionsausdrucks orientiert, wie es bei Friesen & Ekman (1983) im EmFACS der Fall ist, und / oder dass bei der automatischen Videoanalyse die Detektion der wesentlichen Punkte (u.a. Corrugator) zur Emotionserkennung fehlgeschlagen ist. Leider war es nicht möglich herauszufinden, ob sich die Noldus Information Technology bei der Software-Entwicklung insbesondere auf den M. corrugator supercilii fokussiert hat. Jedenfalls ist im Manual und in Funktionsbeschreibungen nichts dergleichen geschrieben. Und auch bei dem Output der „Facial States“ gibt es nur die Ausgaben: Mouth, Left-Eye, Right-Eye, Left-Eyebrow und Right-Eyebrow. Wobei für die hier interessante Variable *Eyebrow* lediglich *raised*, *lowered* oder *neutral* angegeben wird, was keine Aussage über die zugrundeliegende Muskulatur darstellt und an dieser Stelle nicht weiterhilft. Festzuhalten bleibt, dass die EMG-Werte für den Corrugator keine Korrelationen mit den Werten aus dem Facereader für Valence oder Sadness aufweisen. Die Methoden scheinen hier also jeweils etwas anderes zu messen.

Es hätte dessen ungeachtet sein können, dass der Facereader 4.0 die Valenz der Bilder auf seine Weise widerspiegeln kann, aber auch das war nicht der Fall:

Die Valenz der Alltagsbilder zeigte in allen drei Variablen keine Effekte. Weder die Valence-Werte (H3.1) noch die Happiness-Werte (H3.2) waren bei den positiven Bildern erhöht. Und auch die Sadness-Werte (H3.3) stiegen nicht bei den negativen Bildern an. Stattdessen konnte für Happiness und für Sadness ein Effekt der Zeit nachgewiesen werden. Anders als beim Corrugator sind die gemessenen Werte tendenziell höher, je mehr Zeit nach dem Bilderreiz verstrichen ist. Eine mögliche Begründung dafür ist, dass nach einer gewissen Dauer der Bildbetrachtung zunehmend willentlich gesteuerte Gesichtsausdrücke dazu kommen, die durch den Facereader leichter detektiert werden können. Dass sich dabei der Effekt der Bildvalenz nicht durchsetzt, kann viele Gründe haben:

Zunächst einmal müssen wichtige Unterschiede beider Methoden herangezogen werden. Im Gegensatz zum punktuellen Messbereich eines fEMG, verwertet der Facereader nämlich jede Bewegung, die irgendwo im Gesicht gezeigt wird. Somit werden alle Reaktionen störend, die nicht spontan auf den Bilderreiz erfolgen und in die Analyse eingehen. Außerdem sprechen die geringen Korrelationen zwischen den Methoden dafür, dass die Software sich nicht nur auf komplexere und andere Merkmalskombinationen als die EMG-Messung stützt, sondern vielleicht sogar den Fokus auf den unteren Bereich des Gesichts legt. Dort ist nämlich mehr Spielraum in der Mimik und der Ausdruck deutlicher sichtbar und somit auch besser messbar. Dafür sind jedoch gerade die Bereiche um den Mund herum sehr fehleranfällig, da jegliches Räuspern, Schlucken, Kauen, Pfeifen oder Sprechen, wie zum Beispiel bei Langeweile oder Lautem Denken, zu unerwünschten Messergebnissen führen kann. Um diese Vermutung zu untermauern, wäre es sehr interessant, in künftigen Untersuchungen auch den Musculus zygomaticus major mit einem fEMG aufzuzeichnen und in die Auswertung aufzunehmen. In Zukunft wäre es außerdem ratsam, auf eine bessere Ausleuchtung und Ausrichtung bei der Videoaufnahme zu achten, um die Analyse des Facereaders zu verbessern. So könnte auf eine nachträgliche Helligkeitskorrektur und Größenbearbeitung der Gesichtsausschnitte verzichtet werden, was die Bildqualität zwar verbessern, aber nicht optimal werden lassen konnte. Desweiteren sollte die gesamte Zeit über ein Versuchsleiter mit im Raum bleiben, um unerwünschtes Verhalten, wie Kaugummi kauen oder den Oberkörper wegrehen zu unterbinden. Denn gerade diese willentlichen ausgeführten und emotions-unspezifischen Bewegungen scheinen es zu sein, die dem Facereader Probleme bereiten.

Doch was bedeutet dies nun für die Praxis?



## 5 Praxisrelevanz und Fazit

"A penny for your thoughts!" Und ganz sicher mehr als einen Penny würden Marktforscher, Produktentwickler und Co. wohl dafür zahlen, in die Köpfe von (potentiellen) Benutzern und Käufern zu schauen. Doch so abwegig ist der Gedanke vom Blick in die sog. Blackbox nicht. Eine Möglichkeit, um schwer zugängliche oder verbalisierbare Informationen zu erhalten, ist die Analyse der Mimik, denn Gesichtsausdrücke gehen mit Emotionen einher und können so über innere Zustände Auskunft geben. Das Messen von emotionalen Ausdrücken ermöglicht u.a. nicht nur Rückschlüsse auf die Einstellung gegenüber einer Marke oder einem Produkt, sondern auch das Beeinflussen von Kaufentscheidungen. O'Shaughnessy & O'Shaughnessy (2003) erklären beispielsweise den Einfluss auf das Kaufverhalten damit, dass Emotionen uns dazu veranlassen einzelne Kaufkriterien höher zu gewichten als andere, sofern diese durch emotionale Reaktionen gestärkt werden. Vor allem in Märkten, in denen der Produktnutzen nahezu austauschbar ist und die Qualität der jeweiligen Artikel kaum eine Unterscheidung ermöglicht, spielen Emotionen also die ausschlaggebende Rolle bei der Entscheidung für oder gegen ein Produkt.

Emotionale Reaktionen für verschiedene Anwendungsbereiche mess- und somit nutzbar zu machen, ist folglich sehr sinnvoll und dank bestimmter Charakteristika einer Emotion auch möglich: Denn eine Gemütsbewegung manifestiert sich in äußerlichen Signalen, wie dem Gesichtsausdruck. Dieser Gesichtsausdruck ist universell, was ein einheitliches und kulturübergreifendes Verfahren zur Dekodierung erlaubt. Und alle Basisemotionen nach Ekman besitzen distinktive Merkmale, womit sie eindeutig klassifiziert werden können. Jedoch müssen bei der Messung wichtige Aspekte beachtet werden. Bei der vorliegenden Untersuchung mit dem Facereader 4.0 zeigten sich Schwierigkeiten, mit denen es umzugehen gilt. Neben den optimalen Rahmenbedingungen, wie Beleuchtung und Einstellung der Kamera für die Videoaufnahmen, muss man auch auf die Eigenschaften der gefilmten Person achten. So können sich gezeigte Unruhe und Unlust ebenso störend auf die Validität der Messergebnisse auswirken, wie ein auffälliges Brillengestell oder eine starke Gesichtsbehaarung. Damit die Versuchspersonen vor einem Experiment in eine möglichst neutrale Stimmung versetzt werden, würde sich zum Beispiel ein kleines, leichtes Memory mit neutralen Bildern anbieten. Aber auch viele andere ablenkende Spiele sind denkbar, um prä-experimentelle Emotionen abklingen zu lassen. Während der Reizdarbietung sollten natürlich kontrollierte Bedingungen herrschen, um ungewollte Faktoren, die eine emotionale Reaktion auslösen können, möglichst zu vermeiden. Nur so kann angenommen werden, dass die meisten der gezeigten Emotionen

der Versuchsperson tatsächlich durch die dargebotenen Stimuli ausgelöst worden sind. Zudem sollten störendes Verhalten, wie Kaugummi kauen, Sprechen oder Wegdrehen unterbunden werden. Ob dazu nur Einweisungen oder die Anwesenheit des Versuchsleiters besser geeignet sind, muss allerdings individuell entschieden werden. Wenn der Proband weiß, dass er beobachtet wird, könnte dies bei anzüglichen oder moralisch fragwürdigen Inhalten zu negativen Emotionen, wie Scham, führen, anstatt zu positiven Emotionen, wie Schadenfreude. Oder es könnte sein, dass bei der Bewertung von lustigen Werbespots, einige der Probanden übertriebene Freude zeigen, um den vermeidlichen Erwartungen des Versuchsleiters zu entsprechen. Infolgedessen ist es in manchen Untersuchungen vielleicht besser, den Personen erst einmal keine Hinweise auf die Aufzeichnung ihrer Mimik zu liefern, um verfälschte Gesichtsausdrücke und die daraus resultierenden Fehlinterpretationen zu vermeiden. Der Facereader 4.0 ist also nicht so einfach in der Handhabung, wie es die Bezeichnung „automatische Videoanalyse“ vermuten lässt. Es gilt, viele Rahmenbedingungen zu beachten und Vorkehrungen zu treffen. Warum ist der Facereader dann überhaupt von so großem Interesse?

Wie bereits mehrfach betont wurde und auch in dieser Arbeit nachgewiesen werden konnte, spiegelt sich die Valenz dargebotener Reize in der Aktivität des *M. corrugator supercilii* wider (Vgl. Hamm & Vaitl, 1993; Hjortsjö, 1970; Larsen, Norris & Cacioppo, 2003). Mit der EMG gibt es demzufolge bereits ein zuverlässiges Instrument, das sogar von außen nicht sichtbare Aktivierungen der Gesichtsmuskeln erfassen kann (Vgl. Tassinary & Cacioppo, 1992). Jedoch beschränken sich die Aussagen dabei immer nur auf die Bewegungen einer Muskelregion (*M. corrugator supercilii*). Selbst in Kombination mit der Messung des *M. zygomaticus major* lassen sich so nur Unterscheidungen zwischen positiven und negativen Gesichtsausdrücken treffen. Beim Facereader 4.0 sind laut Manual hingegen Analysen der sechs Basisemotionen (happy, sad, scared, disgusted, surprised, angry) möglich. Ohne ein Anbringen störender Elektroden kann eine Videoanalyse demzufolge (rein theoretisch) viel mehr spezifische Informationen liefern als eine EMG-Messung. Sogar über affektive Mikroexpressionen, die laut Ekman (1992) oft ein Ausdruck der universellen Emotionen sind. Diese flüchtigen und willentlich nur schwer unterdrückbaren Gesichtsausdrücke messen zu können, würde neue Perspektiven in der praktischen Anwendung eröffnen:

Zwar sprechen die hier vorliegenden Ergebnisse nicht unbedingt dafür, dass es problemlos durchführbar ist, aber es hätte Vorteile, wenn man mit einem Facereader zum Beispiel analysieren könnte, welche emotionalen Reaktionen durch Produkte, Marken und / oder Werbekampagnen ausgelöst werden. Man könnte prüfen, ob der gewünschte emotionale

Effekt im Umgang mit einem Produkt eintritt und in Verbindung mit Verfahren aus dem Neuromarketing könnten beispielsweise unbeabsichtigte Emotionen durch entsprechende neurowissenschaftlichen Maßnahmen vermieden werden und der Einsatz von erwünschten Emotionen gezielt genutzt werden. Neben Marktforschung, Produkttestung, Werbewirksamkeitsforschung und Usability gibt es aber noch weitere Anwendungsfelder, in denen sich der Gebrauch eines Facereaders als nützlich herausstellen könnte. Bei der Entwicklung von Mensch-Technik Schnittstellen, gibt es Bestrebungen, Geräte oder sogar ganze Häuser über die Stimmung zu steuern (Vgl. Benta, Cremene & Todica, 2009). So würde man nach einem stressigen Tag nach Hause kommen und aufgrund von einem Blick auf einem Bildschirm würde unser „smart-home“ automatisch ein heißes Bad einlassen und Entspannungsmusik auflegen. Neben solchen Annehmlichkeiten können auch bedeutungsvolle Fortschritte gemacht werden. Beispielsweise könnte der Facereader für die Analyse von Aussagen in Kriminalfällen nützlich sein oder ganz allgemein für die Entwicklung besserer Interviewverfahren. Eine Analyse der Mimik bei heiklen Themen würde beispielsweise ein zeitnahes Feedback über Emotionen liefern, an die man den Gesprächsverlauf anpassen könnte. Aber auch eine Nutzung, um das eigene Verhalten zu schulen und bessere Interviews führen zu können, wäre denkbar. So könnte man einerseits sich als Interviewer selbst filmen und lernen, seine eigene Mimik besser zu kontrollieren oder den Befragten filmen, um beispielsweise herauszufinden, an welchen Stellen anders hätte gefragt werden müssen, um nicht auf Ablehnung und Antwortverweigerung zu stoßen.

Das dies alles nicht nur wilde Mutmaßungen und Gedankenspielereien sind, zeigen aktuelle Feldversuche in der USA, bei denen eine von Ekman entwickelte Technik genutzt wird, um Sicherheitskontrollen an den Flughäfen zu verbessern. Die Technik *Screening Passenger by Observational Techniques* (SPOT), für die Ekman ein komplexes Kodiersystem basierend auf dem FACS entwickelt hat, soll „böse Absichten“ in der Mimik von Flugreisenden erkennen. Es wurden mehrere Sicherheitsbeamte in der Anwendung geschult und derzeit erprobt sich das SPOT an mehr als ein Dutzend Flughäfen in den USA (Vgl. Florence & Friedman, 2009).

Die Zukunft hat also schon begonnen und Methoden, die den Informationsgehalt unseres Gesichtsausdrucks ausnutzen, werden uns bald immer häufiger begegnen. Somit kann ich abschließend ohne Zweifel mein Fazit ziehen, dass der Facereader ein interessantes Tool mit sehr großem Anwendungspotential ist, bei dem aber vor allem im Bereich der praktischen Umsetzung Herausforderungen existieren.

## Literaturverzeichnis

- Bagozzi, R., Gopinath, M. & Nyer, P. (1999). The role of emotions in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 27, S. 184-206.
- Bänninger-Huber, E. & Salisch, M. (1994). Die Untersuchung des mimischen Affektausdrucks in face-to-face-Interaktionen. *Psychologische Rundschau*, 45, S. 79-98.
- Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2008). *Neurowissenschaften – ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Benta, K.-I.; Cremene, M. & Todica, V. (2009). Towards an affective aware home. *Proceedings of the ICOST*, S. 74-81.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Heidelberg: Springer Verlag.
- Bradley, M.M., Lang, P.J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, S. 49-59.
- Bradley, M.M., Codispoti, M., Cuthbert, B.N. & Lang, P.J. (2001). Emotion and Motivation I: defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1 (3), S. 276-298.
- Brainard, D.H. (1997). The Psychophysics Toolbox. *Spatial Vision* 10 (4), S. 443-446.
- Carlson, N. R. (2004). *Physiologische Psychologie* (8. Aufl.). München: Pearson Studium.
- Carter, R. (2010). *Das Gehirn: Anatomie, Sinneswahrnehmung, Gedächtnis, Bewusstsein, Störungen* (1. deutsche Aufl.). München: Dorling Kindersley Verlag.
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals*. London: John Murray.
- Den Uyl, M.J. & van Kuilenburg, H. (2005). The FaceReader: Online facial expression recognition. *Proceedings of Measuring Behavior*, S. 589-590.
- Dieckmann, A., Gröppel-Klein, A., Hupp, O., Broeckelmann, P. & Walter, K. (2008). Jenseits von verbalen Skalen: Emotionsmessung in der Werbewirkungsforschung, In: *Jahrbuch der Absatz- und Verbrauchsforschung*, 6 (4), S. 319–348.
- Dimberg, U. (1990a). Facial electromyographic reactions and autonomic activity to auditory stimuli. *Biological Psychology*, 31, S. 137-147.

- Dimberg, U. (1990b). Facial electromyography and emotional reactions. *Psychophysiology*, 27(5), S. 481-494.
- Dimberg, U. (1997). Facial reactions: Rapidly evoked emotional responses. *Journal of Psychophysiology*, 11, S. 115–123.
- Dimberg, U. & Petterson, M. (2000). Facial reactions to happy and angry facial expressions: evidence for right hemisphere dominance. *Psychophysiology*, 37 (5), S. 693–696.
- Dimberg, U., Thunberg, M. & Elmehed, K. (2000). Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychological Science*, 11 (1), S. 86-89.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1973). The expressive behavior of the deaf-and-blind-born. In: M. v. Cranach & I. Vine (Hrsg.), *Social communication and movement* (S. 163-194). New York: Academic Press.
- Ekman, P. (1980) *The face of man: expressions of universal emotions in a New Guinea village* New York: Garland STPM Press.
- Ekman, P. (1988). *Gesichtsausdruck und Gefühl*. Paderborn: Jungfermann.
- Ekman, P. (1989). *Weshalb Lügen kurze Beine haben*. Berlin: De Gruyter.
- Ekman, P. (1992). Facial expressions of emotion: an old controversy and new findings, *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*, B335, S. 63-69.
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17 (2), S. 124-129.
- Ekman, P., & Friesen, W.V. (1976). Measuring facial movement. *Journal of Environmental Psychology and Nonverbal Behavior*, 1, S. 56 – 75.
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (1978). *Facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P. & Friesen, W.V. (2003). *Unmasking the Face: A guide to recognizing emotions from facial expressions*. Los Altos, CA: Malor Books.
- Esch, F.R. & Möll, T. (2008). Starke versus schwache Marken im Gehirn. Emotionen machen den Unterschied. *USP – Menschen im Marketing*, 3, S. 24-25.
- Faller, A. (1980). *Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion*. DTV - Deutscher Taschenbuch Verlag.

- Florence, J. & Friedman, R. (2009). Profiles in Terror: A Legal Framework for the Behavioral Profiling Paradigm. *George Mason Law Review* 17 (2), S. 423-481.
- Fridlund, A.J. & Cacioppo, J.T. (1986). Publication guidelines for human electromyographic research. *Psychophysiology*, 23, S. 567-589.
- Friesen, W.V. & Ekman, P. (1983). *EMFACS-7: Emotional Facial Action Coding System*. Unpublished manual, University of California, California.
- Gibson, B. (2008). Can evaluative conditioning change attitudes toward mature brands? New evidence from the Implicit Association Test. *Journal of Consumer Research*, 35, S. 178–188.
- Hamm, A.O. & Vaitl, D. (1993). Emotionsinduktion durch visuelle Reize: Validierung einer Stimulationsmethode auf drei Reaktionsebenen. *Psychologische Rundschau*, 44, S. 143-161.
- Häusel, H.G. (2008). *Neuromarketing - Erkenntnisse der Hirnforschung für Markenführung, Werbung und Verkauf*. München: Haufe.
- Herbold, A.K. (2010). *Neuronale und psychophysiologische Korrelate der Emotionsverarbeitung von Gesunden und Patienten mit Gehirnläsionen*. Dissertation, Uni Erfurt. Verfügbar unter <http://www.db-thueringen.de/servlets/DerivateServlet/Derivate-20467/herbold.pdf> [April, 2013]
- Hjortsjö, C.H. (1970). *Man's Face and Mimic Language*. Malmö: Nordens Boktryckeri.
- Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (2010). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Jack, R.E., Blais, C., Scheepers, C., Schyns, P.G. & Caldara, R. (2009). Cultural confusions show that facial expressions are not universal. *Current Biology*, 19, S. 1–6.
- Kanwisher, N., Mc Dermott, J. & Chun, M. M. (1997). The fusiform face area: A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *Journal of Neuroscience*, 17 (11), S. 4302-4311.
- Krohne, H.W. (2007). *Psychologische Diagnostik: Grundlagen und Anwendungsfelder* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. & Cuthbert, B.N. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action, In: P.J. Lang, R.F. Simons & M.T. Balaban (Hrsg.), *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes* (S. 97-135). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Lang, P.J., Bradley, M.M. & Cuthbert, B.N. (1998). *International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings*. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- Larsen, J.T., Norris, C.J. & Cacioppo, J.T. (2003). Effects of positive and negative affect on electromyographic activity over zygomaticus major and corrugator supercilli. *Psychophysiology*, 40, S. 776–785.
- Lazarus, R.S., Averill, J.R. & Opton, E.M. (1970). Toward a cognitive theory of emotion. In: M.B. Arnold (Ed.), *Feelings and emotions* (S. 207-232). New York: Academic Press.
- LeDoux, J.E. (1995). Emotion: Clues from the brain. *Annual Review of Psychology*, 46, S. 209-235.
- Mees, U. (2006). Zum Forschungsstand der Emotionspsychologie. Eine Skizze. In: R. Schutzeichel (Ed.), *Emotionen und Sozialtheorie - Disziplinäre Ansätze*. (S. 104 - 123). Frankfurt / Main: Campus.
- Meyer, W.-U., Schützwohl, A. & Reisenzein, R. (2001). *Einführung in die Emotionspsychologie, Band I* (2. überarbeitete Aufl.). Bern: Huber.
- Meyers Taschenlexikon in 25 Bänden (7. Aufl.). Band 6. Mannheim: BI Taschenbuchverlag.
- Mulder, T. (2007). *Das adaptive Gehirn: Über Bewegung, Bewusstsein und Verhalten*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- O' Shaughnessy, J. & O' Shaughnessy, N.J. (2003). *The Marketing Power of Emotion*. New York: Oxford University Press.
- Plutchik, R. (1980). *Emotion: A psycho evolutionary synthesis*. New York: Harper & Row.
- Plutchik, R. (1993). Emotions and their vicissitude: Emotions and psychopathology. In: M. Lewis & J.M. Haviland (Eds.), *Handbook of emotions* (S. 53 – 66). New York: Guilford Press.
- Randall, D.M. & Fernandes, M.F. (1991). The social desirability response bias in ethics research. *Journal of Business Ethics*, 10, S. 805–817.
- Scherer, K.R. (1983). Prolegomena zu einer Taxonomie affektiver Zustände: Ein Komponenten-Prozess-Modell. In: G. Lüer (Hrsg.) (1983), *Bericht über den 33. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Mainz, 1982* (S. 415-423). Göttingen: Hogrefe.



- Scherer, K.R. (1984). On the nature and function of emotion: A component process approach. In: K.R. Scherer & P. Ekman (Hrsg.), *Approaches to emotion* (S. 293-317). Hillsdale: Erlbaum.
- Scherer, K.R. (1990). Theorien und aktuelle Probleme der Emotionspsychologie. In: K.R. Scherer (Hrsg.), *Psychologie der Emotion. Enzyklopädie der Psychologie* (S.1-38). Themenbereich C, Serie IV, Band 3. Göttingen.
- Scherer, K.R. (1993). Studying the emotion-antecedent appraisal process: An expert system approach. *Cognition and Emotion*, 7, S. 325-355.
- Scherer, K.R. (1994). Emotion serves to decouple stimulus and response. In P. Ekman & R. J. Davidson (Hrsg.), *The Nature of Emotion* (S. 127-130). New York: Oxford University Press.
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multi-level sequential checking. In K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Hrsg.). *Appraisal processes in emotion: Theory, Methods, Research* (S. 92-120). New York: Oxford University Press.
- Scherer, K.R. (2005). What are Emotions? And How Can They Be Measured? *Social Science Information*, Vol. 44, S. 693-727.
- Scherer, K.R. & Wallbott, H.G. (1990). Ausdruck von Emotionen. In: K.R. Scherer (Hrsg.), *Psychologie der Emotion. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie IV, Band 3* (S. 1-38). Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt, J. & Opwis, M. (2011). Insight inside – Was der Körper verrät. *Planung & Analyse*, 6, S. 34-37.
- Schneider, F. & Fink, G.R. (2007). *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Schünke, M. (2000). *Funktionelle Anatomie - Topographie und Funktion des Bewegungssystems*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Sokolowski, K. (2002). Emotion. In: J. Müsseler, W. Prinz (Hrsg.). *Lehrbuch Allgemeine Psychologie* (S. 337-384). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Stern, R.M., Ray, W.J. & Quigley, K.S. (2001). *Psychophysiological Recording* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.

- Tassinari, L.G. & Cacioppo, J.T. (1992). Unobservable facial actions and emotion. *Psychological Science*, 3, S. 28–33.
- Thyri, H. (2003). *Relevante Emotionen im Marketing: Beschreibung, Messung und Analyse von Emotionen auf ihre Relevanz im Marketing und speziell im Zusammenhang mit Marken*. Wien: WUV-Univ.-Verlag.
- Weinberg, P. & Salzmann, R. (2004). Neuere Ansätze der Emotionsforschung aus Marketing-sicht. In: K.P. Wiedmann (Hrsg.), *Fundierung des Marketing* (S. 47–61). Wiesbaden.
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J.P., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40, S. 655–664.
- Winkielman, P., Berridge, K.C. & Wilbarger, J.L. (2005). Unconscious affective reactions to masked happy versus angry faces influence consumption behavior and judgments of value. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, S. 121–135.
- Zajonc, R. (1968). Attitudinal Effects of Mere Exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9 (2), S. 1–27.
- Zschocke, S. (1995). *Klinische Elektroenzephalographie*. Berlin: Springer Verlag.

## Anhang

### Ausschnitt der Action Units-Kombinationen für einzelne Emotionen (aus Ekman & Friesen, 1976)

Emotion	Action Units
Happiness	6+12
<b>Sadness</b>	<b>1+4+15</b>
Fear	1+2+4+5+20+26
Anger	4+5+7+23
...	...

FACS ordnet jeder fazialen Bewegung eine Action Unit zu, sodass Gesichtsausdrücke durch die Kombination mehrerer Action Units beschrieben werden können.

### Ausgewählte Action Units mit beteiligten Gesichtsmuskeln (aus Ekman & Friesen, 1976)

AU	FACS Name	Muscular Basis
1	Inner Brow Raiser	Frontalis, Pars Medialis
2	Outer Brow Raiser	Frontalis, Pars Lateralis
4	<b>Brow Lowerer</b>	Depressor Glabellae; <b>Depressor Corrugator Supercilli</b>
5	Upper Lid Raiser	Levator Palpebrae Superioris
6	Cheek Raiser	Orbicularis Oculi, Pars Orbitalis
7	Lid Tightener	Orbicularis Oculi, Pars Palpebralis
8	Lips Toward Each Other	Orbicularis Oris
9	Nose Wrinkler	Levator Labii Superioris, Alaeque Nasi
10	Upper Lip Raiser	Levator Labii Superioris, Caput Infraorbitalis
11	Nasolabial Furrow Deepener	Zygomatic Minor
12	Lip Corner Puller	Zygomatic Major
13	Cheek Puffer	Caninus
14	Dimpler	Buccinator
15	Lip Corner Depressor	Triangularis

16	Lower Lip Depressor	Depressor Labii
17	Chin Raiser	Mentalis
18	Lip Puckerer	Incisivii Labii Superioris; Incisivii Labii Inferioris
20	Lip Stretcher	Risorius
22	Lip Funneler	Orbicularis Oris
23	Lip Tightner	Orbicularis Oris
24	Lip Pressor	Orbicularis Oris
25	Lips Part	Depressor Labii, or Relaxation of Mentalis or Orbicularis Oris
26	Jaw Drop	Maseter; Temporal and Internal Pterygoid Relaxed
27	Mouth Stretch	Pterygoids; Digastric
28	Lip Suck	Orbicularis Oris
38	Nostril Dilator	Nasalis, Pars Alaris
39	Nostril Compressor	Nasalis, Pars Transversa and Depressor Septi Nasi
41	Lid Droop	Relaxation of Levator Palpebrae Superioris
42	Slit	Orbicularis Oculi
43	Eyes Closed	Relaxation of Levator Palpebrae Superioris
44	Squint	Orbicularis Oculi, Pars Palpebralis
45	Blink	Relaxation of Levator Palpebrae and Contraction of Orbicularis Oculi, Pars Palpebralis
46	Wink	Orbicularis Oculi

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei der Erstellung meiner Diplomarbeit unterstützt und auf dem langen Weg dorthin begleitet haben.

Ein besonderer Dank geht dabei an meinen Betreuer Dr. André Weinreich, der stets für mich ansprechbar war, hilfreiche Anregungen hatte und mir dennoch die Freiheit gelassen hat, die Arbeit nach eigenen Vorstellungen zu entwickeln. Natürlich möchte ich mich auch bei meinen Eltern bedanken, die jederzeit ein offenes Ohr für mich hatten und mir das Studium dank ihrer finanziellen Unterstützung überhaupt erst ermöglicht haben. Es war die bisher anstrengendste, aber auch schönste Zeit meines Lebens. Deshalb gilt mein abschließendes Dankeschön meiner lieben Freundin Christine: Vom ersten bis zum letzten Semester haben wir es immer wieder geschafft, uns gegenseitig zu motivieren und ohne sie hätte mir das Studium sicher nur halb so viel Freude bereitet.

DANKE, für das (Selbst-) Vertrauen und die Zeit, die ihr mir geschenkt habt!

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit erstmalig einreiche, selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

---

Berlin, den 23.05. 2013