Vom echten oder falschen mimischen Ausdruck der Gefühle

Zur Unterscheidung von spontanen und maskierenden
Gesichtsbewegungen im Zusammenhang mit Freude und Ekel
mit Hilfe des facialen Elektromyogramms

DISSERTATION

zur Erlangung der Würde einer Doktorin der Philosophie des
Fachbereichs Pädagogik der Universität der Bundeswehr Hamburg

vorgelegt von

Claudia Rolko

aus Hanau am Main

Hamburg 2003

Referentin: Univ.-Prof. Dr. Gisela Dahme
Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. (CCSU) Rainer Dieterich
Datum der Disputation: 02.07.2003

Zu Anfang gilt mein besonderer Dank

.... Frau Prof. Dr. Gisela Dahme für die geduldige, freundliche, kompetente und motivierende Anleitung,

.... Herrn Dr. Jan Eichstaedt für das Zurverfügungstellen eines Beispielprogramms zur Steuerung des Experimentalablaufs, auf dem die hier verwendeten Programme aufgebaut werden konnten, sowie für zahlreiche hilfreiche Anmerkungen,

.... Herrn Prof. Dr. Bernhard Dahme für seine Hilfestellung bei der Methodik des facialen Elektromyogramms und zahlreiche hilfreiche Hinweise,

.... Herrn André Wreth, dem studentischen „Versuchsleiter“, für die gute Zusammenarbeit und sein Engagement,

.... allen Versuchsteilnehmern für ihre Zeit und ihren Einsatz,

.... Frau Christiane Schumacher für ihre Korrekturen und wertvollen Kommentare sowie für ihren Humor und ihr offenes Ohr,

.... meinen Eltern für ihre großzügige und geduldige Unterstützung und ihre Fürsorge und Liebe.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Zusammenfassung 1

1. Einleitung....3
1.1 Täuschung vs. Emotionskontrolle 4
1.2 Leakage und Deception clues.... 6
1.3 Verschiedene Techniken der Emotionsausdruckskontrolle 6
1.4 Das Gesicht als Informationsquelle zur Unterscheidung von echten und vorgetäuschten Gefühlen 7
1.5 Überblick über die verschiedenen Methoden zur objektiven Erfassung bzw. Quantifizierung von Gesichtsbewegungen 9
1.6 Gesichtsausdruck und Gesichtsbewegungen – Begriffsklärung 12
1.7 Übersicht über die Themenabfolge 12

2. Merkmale zur Unterscheidung zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen: Die Marker-Hypothesen 14
2.1 Reliable Muskelbewegungen: Der Duchenne-Marker.....15
2.2 Der Symmetrie-Marker 20
2.3 Hypothesen, die den Zeitverlauf der Bewegung betreffen: Der Smoothness-Marker und der Zeitdauer-Marker 21
2.4 Mangelnde zeitliche Synchronisation mit einem emotionsauslösenden Reiz und mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten 22
2.5 Der Synchronisations-Marker 23
2.6 Leakage 23
2.7 Mikroexpressionen und Squelched expressions.....24
2.8 „Hierarchie“ der Marker.....26

3. Elektromyogramm und Facial Action Coding System – Beschreibung und Vergleich der beiden Verfahren.....28
3.1 Das Oberflächenelektromyogramm der Gesichtsmuskelaktivität.....28
3.1.1 Physiologische Grundlagen der Muskelaktivität.....28

3.1.2 Beschreibung des Verfahrens 29
3.1.3 Artefakte 31
3.1.4 Analyse des Zeitverlaufs der Aktivierung 31
3.1.5 Reliabilität des EMG 32
3.1.6 Validität des EMG 35
3.2 Das Facial Action Coding System (FACS) 37
3.2.1. Das Codiersystems und seine Entwicklung 37
3.2.2 Auswertung des Zeitverlaufs der Bewegung 40
3.2.3 Reliabilität und Validität der Codierung 40
3.3 Vergleichende Untersuchungen 42
3.4 Vor- und Nachteile von EMG und FACS 44
3.4.1 Vor- und Nachteile des Oberflächen-EMGs 44
3.4.2 Vor- und Nachteile des FACS 46
3.4.3 Fazit 47
3.5 Methodische Probleme bei der Untersuchung der Asymmetrie von Gesichtsbewegungen 48

4. Die Marker-Hypothesen: Stand der Empirie 51
4.1 Reliable Muskelbewegungen: Der Duchenne-Marker 51
4.1.1 Kann man anhand des Duchenne-Markers zwischen wahrhaftigem Verhalten und Täuschung unterscheiden? 51
4.1.2 Der Zusammenhang zwischen dem Duchenne-Lächeln und positiven Emotionen 57
4.1.3 Das Duchenne-Lächeln als soziales Signal 59
4.1.4 Duchenne-Lächeln und Lateralisierung der EEG-Aktivität 60
4.2 Der Symmetrie-Marker 63
4.3 Der Smoothness-Marker und der Zeitdauer-Marker: Unterschiede im Zeitverlauf 67
4.4 Mangelnde zeitliche Übereinstimmung mit einem emotionsauslösenden Reiz und mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten 72
4.5 Der Synchronisations-Marker 73
4.6 Leakage 73
4.7 Mikroexpressionen und Squelched expressions 76
4.8 Weitere relevante Untersuchungen 79
4.9 Fazit 83

5. Neuroanatomische, neurophysiologische und neuropsychologische Grundlagen der Gesichtsmuskelaktivität 84
5.1 Die Gesichtsmuskeln 84
5.2 Die neuronale Innervation der Gesichtsmuskeln 85
5.2.1 Der Nervus facialis 86
5.2.2 Der motorische Nucleus des Nervus facialis (Nucleus nervi facialis) 87
5.2.3 Der motorische Cortex 88
5.3 Pyramidales und extrapyramidales motorisches System 89
5.4 Spontane und willkürlich produzierte Gesichtsbewegungen – Hinweise auf eine getrennte zentrale Steuerung 94
5.4.1 Klinische Belege für eine doppelte Dissoziation zwischen spontanen (emotionalen) und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen 94
5.4.2 Probleme der Dichotomie von spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen 97
5.5 Hemisphärenlateralisierung von Emotionen 98

6. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Emotionen und Gesichtsbewegungen? – Unterschiedliche Theorien 101
6. 1 Zwei-Faktoren-Theorien 103
6.1.1 Grundlegende Annahmen der Zwei-Faktoren-Theorien 103
6.1.2 Die Neurokulturelle Theorie von Paul Ekman 105
6.1.2.1 Basisemotionen 105
6.1.2.2 Display rules und Täuschungsverhalten 109
6.1.2.3 Das Repertoire des nonverbalen Verhaltens 111
6.1.3 Ross Buck: Primary Motivational / Emotional Systems (Primes) ... 112
6.1.4 Kritik an den Zwei-Faktoren-Theorien 114
6.2 Gesichtsbewegungen als Kommunikation sozialer Motive: Fridlund und Chovil 114
6.2.1 Fridlund: Behavioral Ecology View 114
6.2.2 Kritik an der Behavioral Ecology View 121
6.2.3. Die Kontroverse zwischen Chovil, Fridlund und Buck 122

6.3 Gesichtsbewegungen als Ausdruck von States of action readiness: Die Theorie von Frijda 124
6.4 Appraisal-Theorien 126
6.5 Dimensionale Modelle und ihre Verwendung in der Psychophysiologie .. 127
6.6 Die Facial Feedback-Hypothese 129
6.7 Fazit 131

7. Entwicklung eines Arbeitsmodells 133
7.1 Zwei-Faktoren-Theorien: Emotionale vs. willkürlich produzierte Gesichtsbewegungen 133
7.2 Behavioral Ecology: Automatische vs. kontrollierte Gesichtsbewe gungen 140
7.3 Arbeitsmodell 143

8. Planung des experimentellen Vorgehens 146
8.1 Planung der Auswertung 146
8.1.1 Waveform Moment-Analyse (Topographische Analyse) 146
8.1.2 Window-Analyse 151
8.1.3 Peak-Analyse 152
8.2 Wahl des Emotionsinduktionsverfahrens 154
8.3 Wahl der zu untersuchenden Emotionen bzw. der Bildkategorien 156
8.4 Wahl der EMG-Ableitorte 158
8.4.1 Emotionsprädiktionstabellen im FACS-Investigator's Guide und Ergebnisse von Untersuchungen mit FACS zum Thema Ekel / negative Emotionen 159
8.4.2 Klassische und aktuelle EMG-Korrelate der Valenz: Corrugator supercilii und Zygomaticus major 163
8.4.3 Ergebnisse aus EMG-Untersuchungen für Levator labii, Depressor anguli oris und Mentalis 167
8.4.4 Fazit 169

9. Experiment 1: Auswahl der Bilder und EMG-Ableitorte 170
9. 1 Untersuchungsziele 170
9.2 Methode 170
9.2.1 Probanden 170

9.2.2 Stimuli 171
9.2.3 Physiologische Maße 173
9.2.4 Experimentalablauf 173
9.2.5 Ratings und Fragen nach jedem Bild 175
9.2.6 Apparatur, Elektroden 176
9.2.7 Bildung der primären und sekundären Kennwerte, Planung der statistischen Auswertung 177
9. 3 Ergebnisse 181
9.3.1 Erstellung der parallelisierten Stimulusserien zur Induktion von Vergnügen und Ekel 181
9.3.2 Überprüfung der Baselines auf Veränderungen im Sinne von Drifts 186
9.3.3 Bei welchen Ableitungen treten signifikante Unterschiede zwischen Vor- und Darbietungsphase auf? 187
9.3.4 Topographische Analyse / Waveform Moment-Analyse 188
9.3.5 Window-Analyse 197
9.3.6 Korrelationen zwischen den EMG-Ableitungen über den Zeitverlauf der Darbietungsphasen hinweg 198
9.3.7 Korrelationen zwischen mittlerer EMG-Aktivität und Emotionsratings 200
9.4 Diskussion 203
9.4.1 Erstellung der Bilderserien 203
9.4.2 Unterschiede in den physiologischen Reaktionen zwischen Emotionen und Bilderserien 204
9.4.3 Auswahl der Muskelableitungen 205
9.4.4 Erste Erkenntnisse über den zu erwartenden Zeitverlauf der Bewegungen bei Vergnügen und bei negativen Emotionen 206

10. Experiment 2: Überprüfung der Marker-Hypothesen im Vergleich Alleinsituation versus Maskieren bei imaginiertem Kommunikationspartner 208
10.1 Einleitung 208
10.2 Methode 209
10.2.1 Probanden 209
10.2.2 Design und Ausgestaltung der experimentellen Bedingungen 210
10.2.3 Experimentalablauf 212

10.2.4 Ratings und Fragen nach jedem Bild 216
10.2.5 Physiologische Maße, Apparatur, Elektroden 217
10.2.6 Artefaktkontrolle und Selektion der in die Auswertung einbe zogenen Durchgänge..... 217
10.2.7 Bildung der primären und sekundären statistischen Kennwerte, Planung der statistischen Auswertung der physiologischen Daten 218
10.3 Konkretisierung der Marker-Hypothesen 220
10.4 Ergebnisse..... 224
10.4.1 Ratings..... 224
10.4.2 Liegen systematische Unterschiede zwischen den Baselines vor?..... 229
10.4.3 Überblick über die Ergebnisse der physiologischen Messungen . 229
10.4.4 Waveform Moment-Analyse..... 230
10.4.5 Window-Analyse 240
10.4.6 Peak-Analyse..... 241
10.4.7 Asymmetrie 242
10.4.8 Korrelationen zwischen Muskelableitungen über den Zeitverlauf hinweg 243
10.4.9 Korrelationen zwischen mittleren Muskelaktivierungen und Ra tings 243
10.5 Vergnügen Spontan vs. Maskierend: Bewertung der Hypothesen und Diskussion..... 246
10.5.1 Duchenne Marker..... 246
10.5.2 Asymmetrie 248
10.5.3 Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung 248
10.5.4 Synchronisation..... 249
10.5.5 Leakage des Corrugator supercilii..... 249
10.6 Negative Emotionen Spontan vs. Maskierend: Bewertung der Hypothesen und Diskussion 250
10.6.1 Zeitverlauf der Corrugator supercilii – Aktivierung..... 250
10.6.2 Leakage bzw. Squelched expressions 251
10.7 Zusammenfassung und Ausblick 252

11. Experiment 3: Überprüfung der Marker-Hypothesen im Vergleich Alleinsituation / Zeigen versus Maskieren bei tatsächlich anwesendem Kommunikationspartner 254
11.1 Einleitung 254
11.2 Methode 258
11.2.1 Vorbereitung: Erstellung neuer Bilderserien 258
11.2.2 Probanden 261
11.2.3 Design und Ausgestaltung der experimentellen Bedingungen 261
11.2.4 Experimentalablauf 263
11.2.5 Ratings und Fragen nach jedem Bild 267
11.2.6 Ratings für den Versuchsleiter 268
11.2.7 Physiologische Maße, Apparatur, Elektroden, Artefaktkontrolle, Selektion der in die weitere Auswertung einbezogenen Durch gänge 268
11.2.8 Bildung der primären und sekundären statistischen Kennwerte, Planung der statistischen Auswertung der physiologischen Daten 269
11.3 Hypothesen 270
11.4 Ergebnisse, Teil 1: Ratings 271
11.4.1 Ratings der Versuchsteilnehmer 271
11.4.2 Ratings des studentischen Versuchsleiters 276
11.5 Ergebnisse, Teil 2: Liegen systematische Unterschiede zwischen den Baselines vor? 277
11.6 Ergebnisse, Teil 3: Auswertung der physiologischen Daten 277
11.6.1 Waveform Moment-Analyse 278
11.6.2 Window-Analyse 290
11.6.3 Peak-Analyse 294
11.6.4 Asymmetrie 295
11.6.5. Korrelationen zwischen Muskeln über den Zeitverlauf hinweg 296
11.6.6 Squelched Expressions 298
11.7 Vergnügen: Bewertung der Hypothesen und Diskussion 298
11.7.1 Duchenne-Marker 298
11.7.2 Asymmetrie 300
11.7.3 Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung 300
11.7.4 Synchronisation 301

11.7.5 Leakage / Squelched expression des Corrugator supercilii 301
11.8 Negative Emotionen: Bewertung der Hypothesen und Diskussion 302
11.8.1 Zeitverlauf der Corrugator supercilii – Aktivierung 302
11.8.2 Leakage bzw. Squelched expressions 303
11.9 Zusammenfassung 304

12. Abschließende Diskussion 306
12.1 Abschließende Diskussion und Bewertung der Marker-Hypothesen für den Bereich Vergnügen 306
12.1.1 Der Duchenne-Marker 306
12.1.2 Asymmetrie 311
12.1.3 Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung 312
12.1.4 Synchronisation 314
12.1.5 Leakage des Corrugator supercilii 315
12.1.6 Fazit für den Bereich der positiven Emotionen 316
12.2 Abschließende Diskussion und Bewertung der Marker-Hypothesen für den Bereich der negativen Emotionen 317
12.2.1 Zeitverlauf der Corrugator supercilii-Aktivierung 317
12.2.2 Leakage bzw. Squelched expressions 319
12.2.3 Fazit für den Bereich der negativen Emotionen 321
12.3 Bilanz der Untersuchung der Marker-Hypothesen mit dem facialen Elektromyogramm 322
12.4 Bewertung der eingesetzten Methoden zur Untersuchung des Zeitverlaufs der EMG-Aktivierungen 324
12.5 Wahl der abhängigen Variable: Einzelne Verhaltensausschnitte vs. statistische Kennwerte 327
12.6 Zur Problematik der Aktivität des Levator labii beim Lächeln: Welche positive Emotion wurde im vorliegenden Experiment untersucht? 329
12.7 Zur fehlenden Aktivität des Levator labii bei der negativen Emotion 331
12.8 Einfluß eines imaginierten vs. real anwesenden Kommunikationspartners 331
12.9 Was sagen die Ergebnisse in Hinblick auf die verschiedenen Modelle zur Einteilung emotionsbezogener Gesichtsbewegungen aus? 333
12.10 Geschlechterunterschiede 335

12.11 Betrachtung des Untersuchungsgegenstands aus dem Blickwinkel der strategischen Kommunikationsforschung 337

Literaturverzeichnis 339

Anhang.....A-1 – A25

Zusammenfassung

Gesichtsbewegungen im Zusammenhang mit Emotionen können in unterschiedlichem Ausmaß willkürlich kontrolliert bzw. automatisch ablaufen. Sie können auch dazu dienen, ein Gegenüber über eigene subjektive Gefühle zu täuschen, etwa vorhandene Gefühle zu maskieren. Ekman und Friesen (1982), Ekman (1985, 2001[2]) und Frank und Ekman (1993) beschreiben einige Unterscheidungsmerkmale, anhand derer man zwischen echtem und falschem Lächeln im besonderen bzw. echten und vorgetäuschten emotionalen Gesichtsbewegungen im allgemeinen differenzieren können soll. Ziele der vorliegenden Arbeit waren a) die erstmalige gezielte Untersuchung der Hypothesen zum Lächeln mit Hilfe des facialen EMG sowie b) eine Konkretisierung einzelner Hypothesen für den Bereich negativer Emotionen (mit Ekel als primärer Zielemotion) und deren systematische Untersuchung ebenfalls mit Hilfe des facialen EMG.

Nachdem in einem ersten Experiment Bilder zur Induktion von Vergnügen und negativer Emotion (primär Ekel) ausgewählt und erste Erkenntnisse bzgl. der zu erwartenden Muskelaktivierungen gesammelt wurden, sollten die Probanden im zweiten Experiment a) sich die Bilder ohne weitere Instruktion anschauen (*Spontan*) und b) ggü. einem imaginierten Kommunikationspartner so tun, als würden sie jeweils nicht das tatsächlich gezeigte Bild, sondern eines aus der jeweils anderen Kategorie sehen (*Maskierend*). Im dritten Experiment wurde ebenfalls eine *Spontan*-Bedingung realisiert. Das Maskieren fand jedoch in Anwesenheit einer realen Person statt und die Versuchsteilnehmer sollten in einer dritten Bedingung dieser Person nonverbal zeigen, welches Gefühl das jeweilige Bild tatsächlich bei ihnen auslöste (*Zeigen*).

Bzgl. des Lächelns konnte der Duchenne-Marker (Aktivität des Orbicularis oculi beim echten Lächeln) nur im Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* nachgewiesen werden, nicht im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend*. Dabei unterschied sich die Bedingung *Zeigen* in dieser Hinsicht auch von der Bedingung *Spontan*. Während Unterschiede im Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierungen in beiden Vergleichen (*Spontan* und *Zeigen* vs. *Maskierend*) zumindest ansatzweise gefunden werden konnten, zeigte sich eine größere Symmetrie der „echten“ Gesichtsbewegungen in keinem Fall. Erstmals wurde dagegen die Hypothese der höheren Syn-

chronisation von Zygomaticus major und Orbicularis oculi beim echten Lächeln systematisch untersucht und (in weiten Teilen) nachgewiesen, und zwar in beiden Vergleichen *Spontan* und *Zeigen* vs. *Maskierend*. War bei bloß vorgestelltem Gegenüber ein deutliches Leakage des Corrugator supercilii erkennbar, trat in Anwesenheit eines realen Kommunikationspartners nur eine Squelched expression zu Beginn der Bilddarbietungen auf, die auch nur im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* statistisch abgesichert werden konnte. Im Bereich der negativen Emotionen fand sich in beiden Hauptexperimenten ein unterschiedlicher Zeitverlauf der Aktivierung des Corrugator supercilii in den Vergleichen *Spontan* und *Zeigen* vs. *Maskierend*, jedoch unterschied sich die Bedingungen *Zeigen* diesbezüglich auch von der Bedingung *Spontan*. Ein Verdacht auf Leakage des Orbicularis oculi ergab sich nur in Experiment 2.

Die Ergebnisse werden in Hinblick auf methodische Probleme bei EMG und FACS sowie in Hinblick auf die unterschiedlichen theoretischen Vorstellungen der Behavioral Ecology View von Fridlund (1991a), der Basisemotionstheorie von Ekman (z.B. Ekman, 1988) und eines eigenen Arbeitsmodells diskutiert.

1. Einleitung

Gesichtsbewegungen, die man gemeinhin mit emotionalen Regungen oder Zuständen von Personen in Verbindung bringt, können ganz spontan ohne bewußte Kontrolle auftreten oder mehr oder weniger willkürlich produziert werden. Extrembeispiel einer willkürlich produzierten Bewegung ist die Pose. Ekman und Mitarbeiter (v.a. Ekman, 1985, 2001; Ekman & Friesen, 1982; Frank & Ekman, 1993) haben verschiedene Hypothesen darüber entwickelt, in welchen Merkmalen sich das „echte“ vom „falschen“ Lächeln im speziellen und spontane von willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen im allgemeinen unterscheiden sollen. Diese Hypothesen wurden bisher nahezu ausschließlich anhand der Auswertung von Videoprotokollen durch trainierte Experten untersucht. In der vorliegenden Arbeit soll eine erste systematische Untersuchung mit der Methode des facialen Elektromyogramms erfolgen. Betrachtet werden sollen dabei Bewegungen, die bei Vergnügen im Bereich der positiven Emotionen und Ekel (als primär angezielter Emotion) im Bereich der negativen Emotionen auftreten. Um diesem Untersuchungsziel gerecht zu werden, soll zunächst der Frage nachgegangen werden, über welchen Muskeln bei Vergnügen und Ekel typischerweise Aktivierungen abgeleitet werden können bzw. über welchen Muskeln nicht. Ferner müssen die Hypothesen von Ekman und Mitarbeitern an die Möglichkeiten und Besonderheiten des facialen Elektromyogramms angepaßt werden. Schließlich werden die Hypothesen in zwei Experimenten mit unterschiedlich gestalteten experimentellen Situationen überprüft, wobei jeweils in mindestens einer Bedingung eher spontane und in einer anderen Bedingung maskierende emotionsbezogene Gesichtsbewegungen erwartet werden (zum Begriff *Maskieren* siehe unten).

Willkürlich produzierte emotionsbezogene Gesichtsbewegungen sind in zweierlei Hinsicht interessant: Zum einen spielen sie beim Lügen oder Täuschen eine große Rolle. Ein wesentliches Element beim Lügen ist neben der verbalen Weitergabe von falschen Informationen die Kontrolle der Emotionen bzw. das Verbergen oder Vorspielen von Emotionen, so daß verbale Aussage und beobachtbares Verhalten kongruent wirken. Dies trägt entscheidend dazu bei, daß eine Täuschung nicht erkannt wird. Die Gefühle können aber auch der eigentliche Gegenstand der Täuschung sein, wenn man z.B. anderen Menschen vorspielt, daß man sich über

ein Geschenk freut, das man in Wirklichkeit gut entbehren kann. Sie können beim Täuschen aber auch in verschiedener anderer Hinsicht relevant sein (Ekman, 1985): Der Lügner kann z.B. Schuldgefühle empfinden, er kann Angst vor Entdeckung haben oder auch positive Gefühle von Erfolg und Überlegenheit erleben, wenn er den Eindruck gewinnt, daß die Täuschung gelingt. Im letzten Fall spricht Ekman (1985) von *Duping delight*. All diese Gefühle gilt es zu verbergen oder zu überspielen, wenn man nicht entlarvt werden will. Auch dabei müssen häufig andere als die erlebten Gefühle vorgespielt werden. Die Hypothesen über Unterschiede zwischen spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen wurden deshalb immer auch in Beziehung zur Lügendetektion gesehen.

Zum anderen muß man davon ausgehen, daß auch dann, wenn man nicht bewußt täuschen will, die Gesichtsbewegungen nicht völlig spontan sind, sondern sozialen oder auch individuellen Normen folgen und mehr oder weniger bewußt kontrolliert werden. Man zeigt seine Gefühle nicht in jeder Situation und nicht jedem beliebigen Menschen gegenüber. Ekman und Friesen (1969a, 1975) sprechen in diesem Zusammenhang von *Display rules* (siehe Kapitel 6). Weitergehend kann man annehmen, daß es sich dabei nicht nur um die Kontrolle der Bewegungen, sondern auch um den Versuch der Kontrolle des subjektiven Gefühls an sich handelt, also um Emotionskontrolle (z.B. Kappas & Hess, 1992). Umgekehrt funktioniert z.B. die Schauspieltechnik von Stanislawski, die später von Lee Strasberg als *Method acting* weiterentwickelt wurde (z.B. Stanislawski, 1984; Wermelskirchen, 1988). Dabei versetzt man sich durch intensives Erinnern und Imaginieren in frühere eigene emotionale Zustände und erlebt diese gleichsam im Spiel neu.

1.1 Täuschung vs. Emotionskontrolle

Es gibt unterschiedliche Definitionen für den Begriff der Täuschung (engl. *deception*).[1] Bond und Robinson (1988) verwenden zum Beispiel einen sehr breiten

[1] Während in der Alltagssprache mit den Begriffen Lüge oder Täuschung meistens eine moralische Wertung verbunden ist, werden diese Begriffe in der wissenschaftlichen Diskussion mittlerweile überwiegend wertfrei gebraucht. Im alltagssprachlichen Gebrauch ist mit Lüge oft nur die bewußte verbale Falschinformation gemeint („eine glatte Lüge"), während man unter Täuschung alle möglichen Verhaltensweisen versteht, die im Gegenüber einen falschen Eindruck erwecken (siehe auch Turner, Edgley & Olmsted, 1975, zitiert nach Buller & Burgoon, 1994). Ekman (1985) jedoch

Täuschungsbegriff: „to us, a deception is a false communication that tends to benefit the communicator" (p. 295). Die Autoren behandeln in diesem Sinne auch Täuschung bei Pflanzen und Tieren, wenn z.B. Organismen farblich oder von der Form her kaum von ihrer natürlichen Lebensumwelt unterschieden werden können (*Camouflage*) oder wenn Beutetiere das Aussehen von unbekömmlichen anderen Tieren „nachahmen" (*Mimikri*).

Meistens wird der Begriff jedoch enger definiert. So verstehen Zuckerman, DePaulo und Rosenthal (1981) unter Täuschung „an *act* that is intended to foster in *another person* a belief or understanding which the deceiver *considers* false" (p. 3). Diese Definition beschränkt Täuschung auf den menschlichen Bereich und verlangt darüber hinaus auch Intentionalität bzw. Bewußtheit beim Täuschenden.

Ekman (1985) formuliert seine Definition ausführlicher: „In my definition of a lie or deceit, then, one person intends to mislead another, doing so deliberately, *without prior notification* of this purpose, and *without having been explicitly asked to do so* by the target" (p. 28, Hervorhebung v. Verf.). Weiter erklärt Ekman, daß demnach sowohl das Verbergen von Informationen, als auch das Vortäuschen falscher Tatsachen die Bedingungen einer Lüge erfüllten. Auf der anderen Seite könne man bei dem Versuch des Verbergens jeglicher Regung beim Pokern oder beim Schauspielen im Theater nicht von Lügen sprechen, da in diesen Situationen Konsens über die Täuschung bestehe. Es handelt sich gemäß dieser Definition auch nicht um eine Lüge, wenn der Akteur es nicht besser weiß, und auch dann nicht, wenn er selbst seinen (nicht den Tatsachen entsprechenden) Aussagen glaubt. In letzterem Fall spricht Ekman (1985) auch von *Self-deception*. Auf der anderen Seite handelt es sich auch dann um eine Lüge, wenn man zwar die Wahrheit sagt, ein Gegenüber aber bewußt über seine eigenen Gefühle täuscht bzw. diese vor ihm verbirgt. Aus welcher Motivation heraus zur Täuschung oder Lüge gegriffen wird, spielt in den genannten Definitionen höchstens insofern eine Rolle, als z.T. von einem Nutzen für den Täuschenden ausgegangen wird.

Folgt man der Ekman'schen Definition von Täuschung, so muß man erkennen, daß nicht immer sinnvoll zwischen Emotionskontrolle und Täuschung unterscheiden werden kann. Vielmehr sind die Grenzen wohl eher fließend bzw. ist Täuschung, wenn sie sich auf Gefühle bezieht, eine bewußte Art der Emotionsaus-

---

versteht die Begriffe Täuschung und Lüge synonym und verwendet beide im weiteren Sinn. Dies soll auch in der vorliegenden Arbeit gelten.

druckskontrolle und evtl. auch der Emotionskontrolle. Oder umgekehrt ist nach dieser Definition bewußte Emotionskontrolle immer auch Täuschung, sofern darüber nicht Konsens zwischen den Kommunikationspartnern besteht. Dies ist jedoch für die vorliegende Arbeit nicht weiter relevant. Entscheidend ist vielmehr, daß auch dann, wenn man von ständiger Emotionskontrolle ausgehen muß, die Kontrolle des Ausdrucks mehr oder weniger bewußt oder automatisch erfolgen kann. Deshalb sind die unten genannten Merkmale zur Unterscheidung zwischen echten und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen nicht nur zur Lügendetektion, sondern für den gesamten Bereich der Emotionsausdruckskontrolle interessant.

1.2 Leakage und Deception clues

Bei den Ereignissen, die eine Lüge verraten können, unterscheiden Ekman und Friesen (1969b) und Ekman (1985) zwischen dem Durchsickern der Wahrheit, *Leakage*, und den *Deception clues,* Verdachtsmomenten oder Täuschungshinweisen, die zwar möglicherweise auf eine Lüge schließen, gleichzeitig die Wahrheit aber nicht erkennen lassen.

Beispielsweise fällt unter Leakage der fehlgeschlagene Versuch, den Ausdruck einer negativen Emotion, die man nicht zeigen wollte, rechtzeitig bzw. vollständig zu unterdrücken oder zu maskieren. Ein Deception clue ist z.B. die Erregung, die man evtl. bei einer lügenden Person wahrnehmen kann, die aber per se noch keine Aussage über die verborgene Information zuläßt. Außerdem kann eine Person auch erregt sein, weil sie Angst hat, daß man ihr nicht glaubt, obwohl sie die Wahrheit sagt.

1.3 Verschiedene Techniken der Emotionsausdruckskontrolle

Bei der mehr oder weniger bewußten Kontrolle des emotionalen Gesichtsausdrucks unterscheiden Ekman und Friesen (1975) die folgenden Techniken:

1. *Qualifizieren*: Einem Gesichtsausdruck, der einer tatsächlich vorhandenen Emotion entspricht, wird quasi als Kommentar ein zusätzlicher Gesichtsausdruck hinzugefügt. Ein Beispiel ist das Lächeln, das bei einem traurigen Ge-

sichtsausdruck signalisiert, daß man zwar traurig ist, es aber schon durchstehen wird (von Ekman & Friesen [1982] *Misery smile* genannt).

2. *Modulieren*: Die Intensität der tatsächlich vorhandenen Emotion wird nicht erlebensgetreu ausgedrückt, sondern verstärkt oder abgeschwächt. Die Modulation kann a) die Dauer des Gesichtsausdrucks, b) die Anzahl der beteiligten Gesichtsmuskeln und c) die Stärke der Muskelaktivierungen betreffen.
3. *Fälschen*: Unter diesem Begriff werden drei Techniken zusammengefaßt: Unter *Simulieren* verstehen die Autoren das Zeigen eines emotionalen Gesichtsausdrucks, obwohl keine Emotion erlebt wird. Beim Lächeln spricht man dann vom *Phony smile* (Ekman & Friesen, 1982). Das Bemühen, keine Gesichtsbewegung zu zeigen, obwohl subjektiv eine Emotion empfunden wird, wird als *Neutralisieren* bezeichnet. Dazu kann man sämtliche Gesichtsmuskeln entspannen, das Gesicht zu einem Pokerface „einfrieren“ oder den Gesichtsausdruck verstecken, z.B. indem man das Gesicht abwendet oder sich die Hände vors Gesicht hält. Außerdem können antagonistische Muskeln aktiviert werden, die die „verräterischen“ Muskeln in Schach halten sollen. Beim *Maskieren* schließlich wird statt der erlebten Emotion eine andere Emotion im Gesicht ausgedrückt. Häufig handelt es sich dabei um ein Lächeln, das eine vorliegende negative Emotion verdeckt. Ekman und Friesen (1982) sprechen dann vom *maskierenden Lächeln* (engl. *Masking smile*). Eben dieses Maskieren wird in der vorliegenden Untersuchung behandelt werden.

1.4 Das Gesicht als Informationsquelle zur Unterscheidung von echten und vorgetäuschten Gefühlen

Man kann sich fragen, ob das Gesicht wirklich die geeignete Quelle für Leakage und Deception clues ist. So postulierten Ekman und Friesen (1969b), daß das Gesicht am wenigsten Informationen über eine Täuschung liefern sollte, während Hände, Beine und Füße in dieser Hinsicht viel ergiebiger sein sollten. Sie legten dieser Hypothese die Annahme zugrunde, daß eine Person, die eine andere Person täuschen will, sich am ehesten des Kanals bedient, der von Interaktionspartnern in der Regel auch am meisten beachtet wird und den sie auf der anderen Seite am besten kontrollieren kann. Die Autoren analysierten Gesicht, Hände und Füße/Beine hinsichtlich dreier Dimensionen: a) *Sendekapazität* (durchschnittliche

Übertragungszeit bzw. Schnelligkeit der Bewegungen des Körperteils, Anzahl der unterscheidbaren Bewegungsmuster und Sichtbarkeit), b) *externales Feedback* (Verhalten des Empfängers, das der Sender als Reaktion auf sein eigenes nonverbales Verhalten wahrnehmen und interpretieren kann, z.B. explizite verbale Kommentare oder Veränderung der Blickrichtung) und c) *internales Feedback* (bewußte Wahrnehmung und Erinnerung des eigenen Verhaltens). Im Vergleich habe das Gesicht deutlich die höchste Sendekapazität. Sehr kurze Gesichtsbewegungen, sogenannte Mikroexpressionen, seien oft kürzer als eine halbe Sekunde und mit bloßem Auge nur von trainierten Personen zu erkennen. Es gebe eine große Anzahl unterscheidbarer Bewegungsmuster und zumindest in Interaktionen von Angesicht zu Angesicht sei das Gesicht fast immer sichtbar, es sei denn, es werde durch die Hände verdeckt oder abgewendet. Relativ dazu werden die Hände von Ekman und Friesen (1969b) auf den zweiten Platz verwiesen, während die Füße und Beine ganz hinten stehen. Genauso sehe die Rangreihe in Bezug auf die anderen beiden Dimensionen aus. Demzufolge achte ein Lügner am meisten auf sein Gesicht und am wenigsten auf die anderen Kanäle.

In dieser Publikation gingen Ekman und Friesen noch davon aus, daß im Gesicht nur *Micro affect displays* (später Mikroexpressionen genannt) wirklich relevant für die Entlarvung eines Täuschungsversuchs seien, da der Sender hierüber auch wenig Feedback erhalte, einfach weil sich diese sehr kurzen Bewegungen der Beobachtung der meisten Empfänger entzögen. Hierbei handele es sich dann aber auch oft um Leakage und nicht nur um Deception clues. Bei den anderen Körperbewegungen seien hauptsächlich solche relevant, die auf Erregung hinwiesen, vor allem Adaptoren, die dann jedoch lediglich Deception clues darstellten. „In a sense the face is equipped to lie the most and leak the most, and thus can be a very confusing source of information during deception“ (Ekman & Friesen, 1969b, p.98). In den in derselben Veröffentlichung berichteten Studien erhielt die daraus abgeleitete Hypothese der Überlegenheit der Restkörperansicht über die Gesichtsansicht bei der Täuschungsdetektion jedoch nur geringe empirische Unterstützung. Verschiedene andere Untersuchungen zum Thema Täuschungsdetektion anhand nonverbalen Verhaltens lieferten z.T. volle, z.T. nur teilweise Unterstützung für diese Hypothese (Littlepage & Pinault, 1978, 1979, 1981; teilweise Ekman & Friesen, 1974; mit Einschränkungen Manstead, Wagner & MacDonald, 1984). Später konnte jedoch gezeigt werden, daß das Gesicht durchaus Informa-

tionen zur Täuschungsdetektion hergibt (z.B. Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988; Ekman, O'Sullivan, Friesen & Scherer, 1991). Ekman, O'Sullivan, Friesen und Scherer (1991) kommen deshalb zu dem Schluß, daß die von Ekman und Friesen (1969b) aufgestellte Hierarchie zu modifizieren sei, insbesondere wenn die Motivation zur Täuschung hoch bzw. der Einsatz, um den es gehe, von großer Bedeutung sei. Dann bemühe man sich, alle möglichen Kanäle zu kontrollieren und es mache sich bemerkbar, daß gerade gewisse subtile Bewegungen oder Bewegungsmerkmale im Gesicht schwer zu kontrollieren seien.

In einer grundlegenden Abhandlung speziell zum Thema Lächeln haben Ekman und Friesen (1982) schließlich postuliert, daß man das echte Lächeln (*Felt smile*) vom falschen Lächeln (*False smile*) anhand der folgenden vier Merkmal unterscheiden können soll: a) Zusätzlich zur Aktivierung des Zygomaticus major (Wangenmuskel) auch Aktivierung des Orbicularis oculi (Augenringmuskel), sogenanntes *Duchenne-Lächeln*; b) stärkere Symmetrie des echten Lächelns; c) bessere zeitliche Übereinstimmung mit emotionsrelevanten äußeren Ereignissen; d) charakteristischer Zeitverlauf der Bewegung. Speziell beim maskierenden Lächeln als einer Subform des falschen Lächelns soll evtl. auch noch die Aktivierung von Muskeln beobachtbar sein, die typisch für die eigentlich gefühlte Emotion sind (Leakage). Ekman (1985) formulierte diese Unterscheidungsmerkmale im Gesicht teilweise etwas allgemeiner und bezog sie nicht nur auf das Lächeln. Weiterhin ging er auch auf Mikroexpressionen ein. Später wurden die Unterscheidungsmerkmale wiederum nur bezogen auf das Lächeln von Frank und Ekman (1993) in einem theoretischen Artikel aufgegriffen und teilweise weiterentwickelt.

1.5 Überblick über die verschiedenen Methoden zur objektiven Erfassung bzw. Quantifizierung von Gesichtsbewegungen

Zur Erfassung bzw. Quantifizierung des Gesichtsausdrucks werden verschiedene Techniken eingesetzt. Bei der Auswertung von Fotografien und Videoaufnahmen kann man die reinen Beurteilungsverfahren von den Verhaltensbeobachtungen unterscheiden. Bei ersteren sollen Beurteiler direkt ihren Gesamteindruck auf einer vorgegebenen Beurteilungsdimension einschätzen oder eine Auswahl aus vorgegebenen Kategorien (z.B. Grundemotionen) treffen. Zum Beispiel ließen Sackeim, Gur und Saucy (1978) die *Intensität* von emotionalen Gesichtsaus-

drücken einschätzen. Einen Überblicksartikel zu den mit dieser Technik erzielten Ergebnissen liefern Ekman, Friesen und Ellsworth (1982). Nachteile solcher Beurteilungsverfahren sind, daß meistens nicht direkt beobachtbare, sondern zu erschließende Konstrukte eingeschätzt werden sollen und daß es oft eine beträchtliche Varianz zwischen den Beurteilern und auch innerhalb der Beurteiler gibt. Nach Ekman und O'Sullivan (1991a) besteht das größte Problem darin, daß nicht klar ist, welche Merkmale das Urteil bestimmen und daß man angesichts der Fülle der möglichen Variablen deshalb keine wirklich aussagekräftigen Ergebnisse gewinnen kann. Auch wenn man mit solchen Verfahren das Encodieren z.B. von Emotionen untersuchen will, handelt es sich bei der abhängigen Variable strenggenommen um ein Maß der Decodierung.

Die Verhaltensbeobachtungsverfahren stehen vor dem Problem, die relevanten Verhaltenseinheiten zu definieren. Je nach Herangehensweise unterscheiden Ekman und O'Sullivan (1991a) theoriegeleitete, auf Induktion beruhende und anatomisch begründete Verfahren.

Ein theoriegeleitetes Verfahren war die *Facial Affect Scoring Technique (FAST)* von Ekman, Friesen und Tomkins (1971), die auf der Zuordnung von bestimmten Muskelbewegungen zu sechs theoretisch identifizierten universellen Grundemotionen (Freude, Traurigkeit, Ärger, Furcht, Ekel / Verachtung und Überraschung) auf der Grundlage einer Literaturübersicht und eigener hypothetischer Überlegungen beruhte. Ausgewählt wurden nur solche Merkmale, die zwischen Emotionen differenzieren können sollten. Ebenfalls theoriegeleitet ist das *Maximally Discriminative Facial Movement Coding System (MAX)* von Izard (1983), das für die Anwendung bei Kindern konzipiert wurde. FAST und MAX ist gemeinsam, daß sie nicht umfassend sind, sondern daß Komponenten, die scheinbar nicht zwischen verschiedenen Emotionen differenzieren können oder nicht mit Emotionen assoziiert werden, nicht in den Katalog aufgenommen wurden. Insofern determinieren sie stark die Ergebnisse, die man mit ihnen erhalten kann. Außerdem wird weder die Intensität, noch der zeitliche Verlauf der Gesichtsbewegung berücksichtigt.

Induktive Verfahren werden oft in der Ethologie entwickelt und eingesetzt. Ein induktives System, das auf der Beobachtung des spontanen Verhaltens von Kindern basiert, ist z.B. der Katalog von Blurton Jones (1971, zitiert nach Ekman & O'Sullivan, 1991a). Ekman und O'Sullivan (1991a) kritisieren, daß bei solchen

Verfahren die Komplexität der Beobachtungseinheiten oft nicht einheitlich sei und daß die Beschreibungen oft ungenau und die Codierungen nicht reliabel seien.

Das wichtigste anatomisch begründete Verfahren ist das *Facial Action Coding System (FACS)* von Ekman und Friesen (1978). Es beruht auf einer detaillierten und umfassenden Analyse der Anatomie des Gesichts und aller möglichen Veränderungen, die bei Bewegung der einzelnen Muskeln entstehen können. Außerdem ist eine Einschätzung des Zeitverlaufs und der Intensität der Bewegungen vorgesehen (wenn auch nicht obligatorisch). Die Definition der einzelnen Beobachtungseinheiten ist sehr genau, so daß eine hohe Beurteilerübereinstimmung möglich ist. Jedoch ist der Zeitaufwand immens. Ist man an einer rascheren emotionsbezogenen Codierung interessiert, kann man auf eine Variante, das sogenannte EMFACS (*Emotion FACS*; z.B. benutzt von Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988, siehe auch Rosenberg, 1997) zurückgreifen, bei dem nur bestimmte emotionsrelevante Beobachtungseinheiten berücksichtigt werden, die dann auch gleich den Grundemotionen zugeordnet werden. Dies entspricht wieder einem theoriegeleiteten Vorgehen. Jedoch wurde EMFACS nie offiziell publiziert.

Eine gänzlich andere Art des Vorgehens stellt die direkte Ableitung der physiologischen Aktivität von Gesichtsmuskeln, das faciale *Elektromyogramm (EMG)*, dar. Hier werden Sensoren auf die Haut aufgeklebt, die die Ausbreitung der von den Nerven ausgehenden elektrischen Impulse am Muskel entlangt aufnehmen sollen. Mit dieser Technik sollten auch nicht sichtbare Veränderungen erfaßt werden können. Hier steht man vor allem vor dem Problem der Festlegung der Untersuchungsorte.

Bisherige Untersuchungen zu den Unterschieden zwischen echten und vorgetäuschten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen haben nahezu ausschließlich FACS verwendet. Nur eine Untersuchung näherte sich dem Thema mit Hilfe des EMGs (Hess, Kappas, McHugo, Kleck & Lanzetta, 1989), jedoch wurde bei der Planung und der Auswertung nicht explizit auf die von Ekman und Mitarbeitern postulierten Hypothesen eingegangen. Laut Frank und Ekman (1993) sollte das EMG jedoch zur Untersuchung dieser Frage ebenso gut geeignet sein, besonders wenn es um den Zeitverlauf der Bewegungen geht. Die vorliegende Arbeit versucht deshalb eine erste systematische Untersuchung der Fragestellung mit dieser Methode.

1.6 Gesichtsausdruck und Gesichtsbewegungen – Begriffsklärung

Der Begriff Gesichtsausdruck (engl. *facial expression*) wird verschiedentlich kritisiert, weil er nicht theoriefrei ist, sondern impliziert, daß Veränderungen der Muskelspannungen im Gesicht die Funktion haben, Emotionen auszudrücken (z.B. Fridlund, 1991a; Frijda & Tcherkassof, 1997). Trotzdem wird der Begriff dann meistens beibehalten, einfach weil er allgemein gebräuchlich ist (Frijda & Tcherkassof, 1997; Fridlund benutzt stattdessen den Begriff *Facial display*).

Es gibt jedoch einen zweiten Grund, weshalb der Begriff Gesichtsausdruck in den Augen der Verfasserin im vorliegenden Fall unzulänglich ist: Er berücksichtigt die Dynamik der Veränderungen im Gesicht zu wenig, die gerade bei dem hier behandelten Untersuchungsgegenstand eine wichtige Rolle spielt. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit ein weiterer Begriff verwendet, nämlich der der Gesichtsbewegungen. Mit „Gesichtsausdruck“ wird eine statische Größe bezeichnet, sozusagen eine eingefrorene Momentaufnahme im Fluß der Mimik. Wenn jedoch eine Bewegung gemeint ist, die als ein wichtiges Merkmal auch ihre Veränderung in der Zeit aufweist, dann wird von „Gesichtsbewegungen“ gesprochen.

Mit der Verwendung des Begriffs Gesichtsausdruck soll dabei kein expliziter Bezug zu einer speziellen Theorie über den Zusammenhang zwischen den Muskelbewegungen im Gesicht und Emotionen hergestellt werden. Jedoch wäre die vorliegende Arbeit nicht denkbar ohne die Annahme, daß es durchaus einen gewissen Zusammenhang gibt, siehe dazu Kapitel 6.

1.7 Übersicht über die Themenabfolge

Im zweiten Kapitel sollen die Unterscheidungsmerkmale (im folgenden wie bei Frank & Ekman [1993] *Marker* genannt), anhand derer man zwischen echten und vorgetäuschten Emotionen im Gesicht differenzieren können soll, detailliert dargestellt werden. Bevor im vierten Kapitel auf den Stand der empirischen Forschung hinsichtlich der Marker eingegangen wird, sollen im dritten Kapitel EMG und FACS näher beschrieben und einander gegenübergestellt werden.

Im fünften Kapitel sollen die anatomischen, neurophysiologischen und neuropsychologischen Grundlagen der Gesichtsbewegungen dargestellt werden, wobei

besonders auf Unterschiede in der Steuerung von spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen eingegangen werden soll.

Die Feststellung, daß Gesichtsausdrücke bzw. Gesichtsbewegungen im direkten Zusammenhang mit dem emotionalen Erleben eines Menschen stehen, die bei den vorangegangenen Ausführungen stillschweigend vorausgesetzt wurde, ist nicht unumstritten (z.B. Fridlund, 1991a). Deshalb wird in der vorliegenden Arbeit auch vorsichtig von „emotionsbezogenen“ und nicht von „emotionalen“ Gesichtsbewegungen gesprochen. Der Begriff „emotionale“ Gesichtsbewegungen soll nur verwendet werden, wenn er sich explizit auf die Aussagen von Autoren bezieht, die von einem engen Zusammenhang zwischen Emotionen und Gesichtsbewegungen ausgehen. Im sechsten Kapitel soll kurz auf die wichtigsten Theorien in diesem Zusammenhang eingegangen werden. Zum Abschluß des Theorieteils wird das theoretische Arbeitsmodell zu emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen vorgestellt, das dieser Arbeit zugrunde liegt.

Das achte Kapitel befaßt sich mit der Planung der Experimente und der Auswertung. Es schließt sich im neunten Kapitel die Beschreibung eines ersten Experiments an, das der Auswahl der Stimuli zur Emotionsinduktion und der Auswahl der abzuleitenden Gesichtsmuskeln diente. Schließlich folgt die Beschreibung der beiden Hauptexperimente, wobei zu Beginn des ersten dieser beiden Kapitel die Konkretisierung bzw. Umformulierung der Marker-Hypothesen für das gewählte EMG-Setting erfolgt. Im ersten Experiment wurden echtes und maskierendes Vergnügen sowie echter und maskierender Ekel bei nur vorgestellter Anwesenheit einer anderen Person in der Maskieren-Bedingung untersucht. Im zweiten Experiment war tatsächlich eine andere Person anwesend, der die Versuchsteilnehmer ihre Emotionen zeigen bzw. der gegenüber sie andere Emotionen vortäuschen sollten. Dieses Experiment ist deshalb besser mit einem in diesem Bereich „klassischen“ Experiment von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O’Sullivan (1988) vergleichbar.

In der Diskussion wird abschließend eine kritische Bewertung der Hypothesen angesichts der Daten, eine kritische Beleuchtung der eingesetzten Methoden und eine Bewertung des Arbeitsmodells angesichts der Ergebnisse erfolgen.

Um der besseren Lesbarkeit willen soll im folgenden gelten, daß bei männlichen Wortendungen immer auch die weibliche Form mit gemeint ist, es sei denn, das Geschlecht wird explizit spezifiziert.

2. Merkmale zur Unterscheidung zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen: Die Marker-Hypothesen

Ekman und Friesen (1982), Ekman (1985 sowie 2001[2]) und Frank und Ekman (1993) beschreiben detailliert einige Unterscheidungsmerkmale, anhand derer man zwischen echten und vorgetäuschten emotionalen Gesichtsbewegungen differenzieren können soll. Dabei beschränken Ekman und Friesen (1982) und Frank und Ekman (1993) ihre Ausführungen auf die Unterschiede zwischen dem echten und dem falschen Lächeln, während Ekman (1985) seine Erläuterungen allgemeiner formuliert und auch auf andere Emotionen Bezug nimmt. Die postulierten Unterscheidungsmerkmale – im folgenden wie bei Frank und Ekman (1993) auch Marker genannt – kann man als Hypothesen ansehen. Ekman (1985) selbst bezeichnet seine Ausführungen als „tentative“ (p. 128), also als vorläufig, versuchsweise, wenn die Darstellung dann auch teilweise den Anschein erweckt, als handele es sich um belegte Tatsachen.

Wie es zur Entwicklung der Hypothesen kam, wird in den Texten meistens (mit Ausnahme des Asymmetrie-Markers) nur andeutungsweise dargestellt; zu einem großen Teil erfolgte die Ableitung wohl induktiv, beruhend auf mehr oder weniger systematischen Beobachtungen (z.B. laut Ekman & Friesen, 1982, in der Untersuchung von Ekman, Friesen & Ancoli, 1980). Außerdem wurden Überlegungen früherer Theoretiker wie z.B. Darwin und Duchenne de Bologne hinzugezogen. Zur theoretischen Untermauerung wurde die bei Patienten erkennbare doppelte Dissoziation zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen, die auf eine getrennte zentrale Kontrolle dieser beiden Arten von Bewegungen schließen läßt, in Verbindung mit der neurologischen Unterscheidung von pyramidaler und extrapyramidaler Bewegungskontrolle herangezogen. Während Ekman und Friesen (1982) diese Überlegungen nur bezüglich des Asymmetrie-Markers anstellten, halten Frank und Ekman (1993) alle *dynamischen*, also die Bewegung des echten Lächelns charakterisierenden Marker

[2] Das Kapitel „Facial clues to deceit“ in der dritten, überarbeiteten Ausgabe von 2001 entspricht dem der Ausgabe von 1985 mit der Einschränkung, daß zur Illustration Fotografien statt Zeichnungen verwendet wurden.

(Smoothness, Zeitdauer und Synchronisation, siehe unten) für Zeichen extrapyramidaler Kontrolle. Sie sprechen in diesem Zusammenhang von reflexhaften („reflex-like“) oder auch ballistischen („ballistic-like“) Bewegungen (p. 12).

Ekman und Friesen (1982) haben ihren Ausführungen Definitionen vom echten und falschen Lächeln (im Englischen *felt* vs. *false smile*) vorangestellt:

> Felt smiles include all smiles in which a person actually experiences, and presumably would report, a positive emotion. These positive emotions include: pleasure from visual, auditory, gustatory, kinesthetic or tactile stimulation; amusement and delight; contentment and satisfaction; beatific experiences; relief from pain, pressure or tension; and enjoyment of another person. (p. 242)
>
> A false smile is deliberately made to convince another person that positive emotion is felt when it isn't. There are two kinds of [such] smiles. In a phony smile nothing much is felt but an attempt is made to appear as if positive feelings are felt. In a masking smile strong negative emotion is felt and an attempt is made to conceal those feelings by appearing to feel positive. (p. 244)

Die folgenden Hypothesen gelten z.T. sowohl für das *Phony smile*, als auch für das maskierende Lächeln (*Masking smile*), z.T. nur für das maskierende Lächeln. Einige Merkmale sollen auch für andere Emotionen gelten. Der Geltungsbereich wird deshalb im folgenden immer kurz angegeben.

2.1 Reliable Muskelbewegungen: Der Duchenne-Marker

Ekman (1985) nimmt an, daß bestimmte Gesichtsmuskeln willkürlich schwerer kontrollierbar sind als andere:

> *Reliable* muscles are not available for use in false expressions; the liar cannot gain access to them. ... . We learned about which muscles cannot be easily controlled by asking people to move deliberately each of their facial muscles, and also to pose emotions on their faces. There are certain muscle movements that very few people can make deliberately. ... . Yet, we have observed that those difficult-to-control muscles do move when a person feels an emotion that calls forth the movement. (p. 132, 133)

Eine entsprechende Beschreibung ist schon bei Darwin (1872/2000; siehe Abschnitt 2.6) zu finden. Ekman und Mitarbeiter machen in den verschiedenen angegebenen Publikationen genauere Angaben dazu, welche Gesichtsmuskeln weniger unter der Kontrolle des Willens stehen und welche leicht willkürlich beeinflußbar sind. Diese Angaben sollen hauptsächlich auf systematischen Beobachtungen bzw. Untersuchungen (z.B. Ekman, Roper & Hager, 1980) beruhen. Um der Genauigkeit willen soll hier noch angemerkt werden, daß es sich eigentlich meistens nicht um reliable Muskeln handelt, die in ihrer Gänze nicht gut kontrollierbar sind, sondern um reliable Muskelbewegungen, d. h. daß einzelne Bewegungen eines Muskels nicht leicht willkürlich produziert werden können, während andere Bewegungen desselben Muskels, vielleicht nur eines anderen anatomisch unterscheidbaren Teils, sehr wohl willkürlich gemacht werden können.

Allerdings sollen solche Muskelbewegungen nicht zu 100% reliabel sein. Man könne die Kontrolle erlernen: „We have been able to teach people how to move these difficult-to-control muscles deliberately, although it usually takes hundreds of hours for people to learn“ (Ekman, 1985, p. 133). Menschen sollen vor allem dann dazu in der Lage sein, „reliable” Muskelbewegungen willkürlich zu produzieren, wenn sie sie gewohnheitsmäßig als Illustratoren beim Sprechen einsetzen.

Nach Ekman und Friesen (1982), Ekman (1985) oder Frank und Ekman (1993) besteht das echte Lächeln aus der Bewegung zweier Muskeln, nämlich des Lächelmuskels der Wange (Zygomaticus major), der die Mundwinkel schräg nach oben ziehen kann, und des Ringmuskels der Augen (Orbicularis oculi), der die äußeren Augenwinkel zusammenziehen kann, wobei die „Lachfältchen“ entstehen. Die zusätzliche Aktivität des Augenringmuskels als Merkmal, das das spontane vom posierten Lächeln unterscheiden soll, wurde schon von Duchenne (1862/1990, zitiert nach Frank & Ekman, 1993) beschrieben. Aus diesem Grund wurde dieser Marker auch als *Duchenne-Marker* bezeichnet (Frank & Ekman, 1993) bzw. das Lächeln mit diesem Marker als *Duchenne-Lächeln* (z.B. Ekman, Davidson & Friesen, 1990). Während Ekman und Friesen (1982) noch die Aktivität von zwei verschiedenen Teilen des Augenringmuskels als gleichwertige Kennzeichen des echten Lächelns ansahen (Action Unit 6, d.h. Bewegung des Orbicularis oculi, pars lateralis oder auch synonym pars orbitalis, die in einem Heben der Wangen besteht, wodurch das Auge kleiner und kreisförmiger erscheint, sowie

Action Unit 7, d.h. Bewegung des Orbicularis oculi, pars palpebralis, die in einer Anspannung der Augenlider resultiert, wodurch die Augenöffnung schmaler wird; zum Begriff der Action Unit siehe nächstes Kapitel), ist in späteren Veröffentlichungen (z.B. Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988; Frank & Ekman, 1993) nur noch von der ersten Bewegung (Action Unit 6) die Rede. Ekman (1985) macht keine Angaben dazu, welche Bewegung des Orbicularis oculi genau gemeint ist.

Während die Bewegung des Zygomaticus major sehr leicht willkürlich ausgeführt werden könne, könne die Bewegung des Augenringmuskels nur von wenigen Personen willkürlich erzeugt werden. Frank und Ekman (1993) quantifizieren diese Aussage z.B. mit „up to 20 % of the population" (p. 18). In der Tat beklagen sie diesen „hohen" Prozentsatz. Als Beleg für diese Aussage zitieren sie genauso wie Ekman in verschiedenen anderen Publikationen (Ekman, 1993; Ekman & Davidson, 1993; Ekman, Davidson & Friesen, 1990) lediglich eine Veröffentlichung von Ekman, Roper und Hager (1980). Wenn genaueres dazu erwähnt wird, so wird behauptet, die Veröffentlichung belege, daß der äußere Teil des Orbicularis oculi (Action Unit 6) weniger leicht willkürlich zu kontrahieren sei als der innere (Action Unit 7) (z.B. Ekman & Davidson, 1993; Ekman, Davidson & Friesen, 1990).

Ein Blick in diese Veröffentlichung enttäuscht jedoch. Berichtet wird von einer Untersuchung, in der 36 Kinder in drei Altergruppen von 5 bis 13 Jahren verschiedene einzelne Gesichtsbewegungen (Action Units) sowie für jede Emotion einen prototypischen komplexen Gesichtsausdruck willkürlich produzieren sollten. Dargeboten wurde ihnen jeweils ein Videobeispiel, in dem Ekman selbst die einzelnen Bewegungen bzw. die komplexen Posen vormachte. Eine Action Unit wurde als ausgeführt bewertet, wenn sie ohne begleitende andere Bewegungen einmal im Lauf der Versuche eines teilnehmenden Kindes gemäß den FACS-Codierregeln auftrat. In diese Untersuchung wurde jedoch Action Unit 6 gar nicht einbezogen. Berichtet wird lediglich von der Bewegung des Zygomaticus major (Action Unit 12) und von Action Unit 7. Beide können jedoch eigentlich nicht als Unterstützung der Hypothese dienen, denn sie waren von allen bzw. ca. der Hälfte der Kinder in allen drei getesteten Altersgruppen willkürlich produzierbar. Auf jedem Fall ist dem Text nicht zu entnehmen, daß Action Unit 6 schwieriger zu produzieren war als Action Unit 7.

Doch selbst wenn bei den Einzelbewegungen Action Unit 6 miteinbezogen worden wäre, würde ein hoher Schwierigkeitsgrad (gemessen an der Zahl der Kinder,

die die Bewegung ausführen konnten) der isolierten Produktion nur dieser einen Gesichtsmuskelbewegung ohne begleitende andere Bewegungen nach Ansicht der Verfasserin nicht dagegen sprechen, daß ein *Lächeln* mit Duchenne-Marker sehr wohl gut willkürlich produziert werden könnte. Ergebnisse für die Kombination der Action Units 12 und 6 werden in dieser Untersuchung nicht explizit genannt. Zwar wurden im dritten Teil der Untersuchung wie erwähnt auch komplexe Action Units gefordert, die für jeweils eine der sechs Basisemotionen typisch sein sollten, jedoch orientierten sich diese Muster an den emotionalen Prototypen von Ekman und Friesen (1978), die noch sowohl Action Unit 12 allein, als auch die Kombination der Action Units 12 und 6 als Prototypen von Freude („Happiness“) ansahen (p. 142). Eine Passage im Text bei Ekman, Roper und Hager (1980) legt außerdem nahe, daß als Ausdruck von Happiness lediglich Action Unit 12 gedient hat: „All children performed the one facial action required to signal happiness (action unit 12)“ (p. 889). Auf jeden Fall ist aus dieser Veröffentlichung kein expliziter Beleg für die Hypothese zu entnehmen, daß die Kombination der Action Units 12 und 6 willkürlich schwerer zu produzieren ist als Action Unit 12 allein. Dies ganz abgesehen davon, daß es sich bei der angeführten Untersuchung um eine Studie mit Kindern handelt, deren Fähigkeit zur willkürlichen Produktion von Gesichtsbewegungen nicht unbedingt vergleichbar mit der von Erwachsenen sein muß.

Hager und Ekman (1985) berichten zwar von einer Untersuchung, in der 33 erwachsene Frauen einzelne Action Units willkürlich produzieren sollten, unter ihnen auch die Action Units 6 und 7, jedoch werden hier keinerlei Daten zum Schwierigkeitsgrad dieser Bewegungen geliefert. Publizierte Daten von Erwachsenen liegen nach Wissen der Verfasserin nur indirekt in Form eines Artikels von Ekman und Davidson (1993) vor. Hier wurde untersucht, ob sich die regionale Gehirnaktivität während eines willkürlich produzierten Duchenne-Lächelns (!) von der während eines willkürlich produzierten Lächelns ohne Duchenne-Marker unterscheidet. Von 45 Studenten waren 32 bei einer Screening-Prozedur in der Lage, das Duchenne-Lächeln willkürlich zu produzieren, dies entspricht ca. 71 %. (Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in Kapitel 4 dargestellt.) Ekman und Davidson (1993) merken an, daß es sich dabei um einen ungewöhnlich hohen Prozentsatz gehandelt habe und daß bei anderen Untersuchungen wesentlich geringere Prozentzahlen gefunden worden seien. Als Beispiel zitieren sie eine Untersuchung von Levenson, Ekman und Friesen (1990). Zwar wird in der diesbezüglichen Veröffentlichung be-

richtet, daß bei zwei Experimenten nur 16 von 103 bzw. 39 von 119 gescreenten Personen aufgrund ihrer Fähigkeiten zur willkürlichen Produktion von bestimmten Gesichtsbewegungen hatten ausgewählt werden können, jedoch wird nicht explizit aufgeführt, welche Action Units den Personen besonders schwer gefallen waren.

Die Ableitung des Duchenne-Markers aus empirischen Befunden ist mindestens also in der Literatur nicht gut dokumentiert.

Ekman und Friesen (1982) gehen noch auf zwei weitere Probleme ein, die speziell bei der Identifikation des Duchenne-Markers mit FACS relevant sind: Wenn die Bewegung des Zygomaticus major sehr stark sei, dann produziere diese Bewegung auch die charakteristische Veränderung um die Augen herum, die sonst durch die Bewegung des Orbicularis oculi hervorgerufen werde. Weiterhin könne auch bei einem maskierenden Lächeln Action Unit 6 oder 7 feststellbar sein, wenn nämlich mit dem Lächeln Traurigkeit oder Schmerz maskiert werde. Dann handele es sich zwar bei der Bewegung des Orbicularis oculi um Leakage, dies sei jedoch per se nicht unterscheidbar vom Duchenne-Marker. Wie noch deutlich werden wird, sind diese Probleme auch beim EMG relevant.

Betrachtet man andere Emotionen, so ist nach Ekman (1985) die Stirn der Hauptort reliabler Muskelbewegungen. Ekman und Friesen (1982) sprechen in einem verwandten Zusammenhang von Stirn, Augenbrauen und oberen Augenlidern. (Eine Begründung für diese Lokalisation wird in den beiden Quellen nicht gegeben. Sie könnte in der stark bilateralen Innervation der Muskeln des oberen Gesichts zu finden sein. Diese Innervation wird für die mangelnde feinmotorische Kontrolle bei bewußten unilateralen Bewegungen dieser Muskeln verantwortlich gemacht, siehe Kapitel 5. Diese Begründung kann allerdings nicht erklären, warum bilaterale Bewegungen nicht leicht willkürlich kontrolliert durchgeführt werden sollten.) Bei Trauer, Traurigkeit und evtl. auch Schuldgefühlen würden der innere Teil des Frontalis hochgezogen und evtl. noch die Brauen zusammengezogen (Action Unit 1 plus evtl. Action Unit 4 nach Ekman, 1988), bei Angst/Furcht würden die Augenbrauen insgesamt hoch- und zusammengezogen (Action Units 1, 2 und 4, nach Ekman, 1988). Auch im Zusammenhang mit diesen anderen reliablen Bewegungen wird als Beleg lediglich die Veröffentlichung von Ekman, Roper und Hager (1980) zitiert. Wichtig im Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit ist noch, daß es laut Ekman (1993, p. 390) keine reliablen Muskelbewegungen geben soll, die typisch sind für Ekel und Überraschung.

2.2 Der Symmetrie-Marker

Willkürlich produzierte beidseitige Gesichtsbewegungen sollen mit größerer Wahrscheinlichkeit asymmetrisch, d.h. auf einer Gesichtshälfte stärker ausgeprägt, sein als spontane Gesichtsbewegungen. Asymmetrie darf nicht mit unilateraler Bewegung verwechselt werden, sondern es sollen sich beide Gesichtshälften bewegen, allerdings unterschiedlich stark (Ekman, 1985; Ekman & Friesen, 1982; Frank & Ekman, 1993). Lächeln soll zumindest bei Rechtshändern mit größerer Wahrscheinlichkeit links stärker ausgeprägt sein (Ekman & Friesen, 1982), während bei anderen Emotionen bzw. Muskeln bezüglich der Lateralisierung keine Aussage gemacht wird (Ekman, 1985; Hager & Ekman, 1985). Beim Lächeln ist hier explizit die Bewegung des Zygomaticus major gemeint (Frank & Ekman, 1993).

Dieses Unterscheidungsmerkmal wurde mehr oder weniger zufällig entdeckt (Ekman & Friesen, 1982). Sackeim, Gur und Saucy (1978) glaubten, in einem Experiment nachweisen zu können, daß der emotionale Gesichtsausdruck links stärker ausgeprägt sei als rechts. Sie schlossen aus diesem Ergebnis auf eine verstärkt rechtshemisphärische Kontrolle des emotionalen Gesichtsausdrucks. Die Versuchsteilnehmer hatten die Aufgabe, die Intensität der Emotionen in verschiedenen Gesichtsausdrücken zu beurteilen. Bei den vorgelegten Fotographien von Gesichtern handelte es sich z.T. um künstlich hergestellte Reize, die nach Spiegelung an der Gesichtsmittellinie entweder nur aus der linken oder nur aus der rechten Gesichtshälfte einer Originalfotografie zusammengesetzt waren. Alle Gesichter zeigten einen emotionalen Gesichtsausdruck. Bei den Originalen handelte es sich um die später unter dem Titel „Pictures of Facial Affect“ von Ekman (1976) publizierten Fotografien von emotionalen Gesichtsausdrücken. Insgesamt wurde ein signifikanter Haupteffekt für den Vergleich links-links vs. rechts-rechts in einer Kovarianzanalyse mit der Intensitätseinschätzung des Originalbilds als Kovariate gefunden, wobei die Emotionen in den nur aus der linken Gesichtshälfte zusammengesetzten Bildern als intensiver eingeschätzt wurden als in den nur aus der rechten Gesichtshälfte bestehenden Bildern. Bei allen Emotionen außer bei Freude zeigte sich dieser Effekt auch in den Mittelwerten. Während die Autoren dieser Ausnahme keine besondere Beachtung schenkten, interpretierte Ekman (1980) dieses Ergebnis dahingehend, daß eine stärkere Ausprägung des Gesichtsaus-

drucks auf der linken Seite offensichtlich nur bei willkürlich produzierten emotionalen Gesichtsausdrücken zu finden sei, denn bei den Pictures of Facial Affect seien alle emotionalen Gesichtsausdrücke posiert worden mit Ausnahme des Lächelns, bei dem jeweils ein spontaner Ausdruck des Modells eingefangen worden sei. Diese Überlegung wurde untermauert durch die bekannten neurologischen Befunde, die für eine doppelte Dissoziation zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionalen Gesichtsbewegungen sprachen, und durch den Vergleich von extrapyramidaler vs. pyramidaler Bewegungskontrolle. Die Spezialisierung der Hemisphären sollte sich besonders bei solchen Bewegungen zeigen, die stärker unter cortikaler (pyramidaler) Kontrolle stünden, also bei willkürlichen Bewegungen. Diese sollten deshalb auch eher asymmetrisch sein. Als weiteren Beleg führten Ekman und Friesen (1982) die Ergebnisse von Lynn und Lynn (1938, 1943) an, die gefunden hatten, daß spontanes Lächeln nahezu immer symmetrisch ist.

2.3 Hypothesen, die den Zeitverlauf der Bewegung betreffen: Der Smoothness-Marker und der Zeitdauer-Marker

Ekman und Friesen (1982) beschreiben 3 Punkte, die den Zeitverlauf der Bewegungen betreffen und die das falsche Lächeln im Gegensatz zum echten Lächeln charakterisieren sollen: a) Die Apex-Dauer sei gewöhnlich zu lang, b) die Onset-Dauer sei häufig zu kurz, so daß das Lächeln gleichsam abrupt auf dem Gesicht erscheine und c) der Offset sei entweder zu abrupt oder in anderer Weise irregulär und nicht gleichmäßig (engl. „smooth“ = glatt, flüssig, gleichmäßig). An anderer Stelle wird erwähnt, daß Beobachtungen in der Untersuchung von Ekman, Friesen und Ancoli (1980) gezeigt hätten, daß ein echtes Lächeln immer ungefähr zwischen 1/3 Sekunde und 4 Sekunden dauere und nur sehr selten kürzer oder länger sei. Ekman (1985) geht davon aus, daß das *Timing* auch zur Unterscheidung von spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen, die andere Emotionen betreffen, relevant ist und nennt als Beispiel die Überraschung.

Bei Frank und Ekman (1993) wird dieser unterschiedliche Zeitverlauf der Bewegungen in zwei Markern erfaßt. Der *Smoothness-Marker* kennzeichnet das echte Lächeln durch „onset, apex, offset and overall zygomatic major actions that are smooth and not as irregular as in other types of smile“ (p. 13). Der *Zeitdauer-Marker* (engl. „duration marker“) besagt, daß beim echten Lächeln die Gesamt-

dauer der Aktivität des Zygomaticus major nicht in der gleichen Breite variiert wie bei anderen Arten des Lächelns, sondern daß das Lächeln gewöhnlich zwischen 0,5 und 4 Sekunden dauert. Andere Formen des Lächelns können dagegen kürzer oder auch länger dauern. Die Aussagen bzgl. des Zeitverlaufs wurden also von Frank und Ekman (1993) konkretisiert, indem sie direkt auf die Aktivität des Zygomaticus major bezogen wurden. Dies war bei Ekman und Friesen (1982) nur indirekt zu erschließen.

Anzumerken ist an dieser Stelle, daß auch äußere Reize und deren Zeitverlauf (bzw. der Zeitverlauf der kognitiven und emotionalen Verarbeitung) für Irregularitäten im Verlauf der Bewegungen verantwortlich sein können. Dies wird im nächsten Punkt betrachtet.

2.4 Mangelnde zeitliche Synchronisation mit einem emotionsauslösenden Reiz und mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten

Ekman und Friesen (1982) und auch Ekman (1985) nennen noch ein weiteres Merkmal, das den Zeitverlauf der Gesichtsbewegungen betrifft: Die mangelhafte zeitliche Übereinstimmung mit dem emotionsauslösenden äußeren Reiz (soweit vorhanden) und mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten. Wenn man z.B. tatsächlich amüsiert die Erzählung einer anderen Person verfolge, so richte sich der zeitliche Verlauf der Bewegungen des Wangen- und Augenmuskels mit großer Wahrscheinlichkeit nach dem Spannungsbogen der Erzählung, den Pointen u.ä.. Täusche man das Amüsement allerdings nur vor, so könne man zwar versuchen, diesen Zeitverlauf zu imitieren, es werde jedoch womöglich nicht gelingen. Aus dieser Beschreibung ergibt sich schon, daß es eine gewisse Überschneidung dieses Merkmals mit dem Smoothness-Marker und dem Zeitdauer-Marker gibt bzw. daß äußere Reize und deren Zeitverlauf auch für die Varianz in Smoothness und Zeitdauer verantwortlich sein können.

Auch die Synchronisation der Mimik mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten sei womöglich nicht gegeben. Ekman (1985) spricht in diesem Fall von falscher *Lokation* (p. 149). Wenn man z.B. zuerst die Hand zur Faust balle und später erst ein ärgerliches Gesicht mache, dann sei die Wahrscheinlichkeit, daß der Ärger nur vorgetäuscht sei, größer, als wenn Faust und ärgerliches Gesicht gleichzeitig aufträten oder das ärgerliche Gesicht schon früher als die Faust erkennbar sei.

2.5 Der Synchronisations-Marker

Dieser Marker wird bei Ekman und Friesen (1982) oder bei Ekman (1985) noch nicht erwähnt, sondern zum ersten Mal bei Frank und Ekman (1993) bzw. bei Frank, Ekman und Friesen (1993). Demnach sollen die Bewegungen der beiden Zygomatici und des Orbicularis oculi beim echten Lächeln derart synchron ablaufen, daß sie ungefähr zur gleichen Zeit ihren Apex erreichen. Beim falschen Lächeln soll die Synchronisation weniger stark sein. (Hiermit wird strenggenommen impliziert, daß der Orbicularis oculi auch beim falschen Lächeln beteiligt sein kann.)

2.6 Leakage

Unter Leakage versteht man in diesem Zusammenhang die Aktivität von Muskeln, die nicht für die vorgetäuschte Emotion, wohl aber für die tatsächlich vorhandene, maskierte Emotion typisch und somit in der Lage sind, diese Emotion zu „verraten“. Leakage kann nicht nur bei einem maskierenden Lächeln vorkommen, sondern immer dann, wenn eine emotionale Bewegung durch eine andere maskiert wird.

In Weiterführung der obigen Zitate zu reliablen Muskeln schreibt Ekman (1985):

> *Reliable* muscles are not available for use in false expressions; the liar cannot gain access to them. And, the liar has a difficult time concealing their action when trying to hide a felt emotion, as they are not readily inhibited or squelched. . . . . These muscles are reliable because the person does not know how to get a message to the muscle to deploy it in a false expression. I reason that if a person can’t get a message to a muscle for a false expression, then the person will have a hard time getting a „stop“ or squelch message to interfere with that muscle’s action when an emotion is felt that calls the muscle into play. (S. 132, 133)

Aus dem Zitat geht hervor, daß es sich bei den Muskeln, die bei maskierenden emotionalen Gesichtsbewegungen „durchsickern“ können, hauptsächlich um die gleichen Muskeln handeln soll, die bei willkürlichen emotionalen Gesichtsbewe-

gungen fehlen. (Es sei daran erinnert, daß dies hauptsächlich Muskeln im oberen Gesicht sein sollen.) Dieser Gedanke taucht schon bei Darwin (1872/2000) auf. Zum *Prinzip zweckmäßiger assoziierter Gewohnheiten* bemerkt er:

> Einige in der Regel durch Gewohnheit mit gewissen Seelenzuständen assoziierte Handlungen können teilweise durch den Willen unterdrückt werden, und in derartigen Fällen sind die Muskeln, welche am wenigsten unter der besonderen Kontrolle des Willens stehen, diejenigen, welche am meisten geneigt sind, doch noch tätig zu werden und damit Bewegungen zu veranlassen, welche wir als ausdrucksvoll erkennen. (S. 36)

Ekman (1985 wie 2001) schränkt jedoch in einer Fußnote selbst ein, daß es sich hierbei nur um eine Hypothese handele, die zwar von verschiedenen Neurowissenschaftlern in persönlicher Kommunikation als plausibel eingeschätzt, jedoch noch nicht empirisch belegt worden sei.

Sowohl Darwin (1872/2000), als auch Ekman (1985) nehmen weiter an, daß bei maskierenden Gesichtsausdrücken oft auch Muskeln angespannt seien, die dazu dienten, andere, „verräterische“ Muskeln sozusagen „in Schach zu halten“, z.B. indem sie eine antagonistische Bewegung produzierten. Nach Ekman (1985) resultiere daraus oft ein künstlich starr aussehender Gesichtsausdruck. Diese kompliziertere Form des Leakage (im strengen Sinn handelt es sich eigentlich nur um einen Deception Clue) soll hier allerdings nicht näher betrachtet werden.

2.7 Mikroexpressionen und Squelched expressions

Schon Ekman und Friesen (1969b) beschreiben sogenannte *Micro affect displays*: „Micro displays may be fragments of a squelched, neutralized, or masked display. Micro displays may also show the full muscular movements associated with a macro affect display, but may be greatly reduced in time“ (p. 97). Es handelt sich hierbei also nicht um ein Merkmal, das ein echtes Lächeln von einem falschen Lächeln oder eine andere echte emotionale Gesichtsbewegung von einer vorgetäuschten unterscheiden soll, sondern um komplexe Bewegungen, die gehäuft auftreten sollen, wenn Menschen andere über ihre wahren Gefühle täuschen bzw. wenn soziale Ausdrucksregeln (Display rules, siehe Kapitel 6) wirksam werden. Sie sollen Zeichen von Kontrollprozessen sein.

Ekman (1985) versteht unter Mikroexpressionen voll ausgeprägte emotionale Gesichtsbewegungen, die jedoch wegen ihrer extrem kurzen Dauer überwiegend nicht mit bloßem Auge zu erkennen sind. Man kann sie nur dann gut erkennen, wenn man eine Videoaufzeichnung des Gesichts in Zeitlupe heranzieht. Sie sollen meistens weniger als 1/25 Sekunden, also etwa 40 Millisekunden, andauern.

Weitere Indikatoren für Kontrollprozesse sind nach Ekman (1985) die sogenannten *Squelched expressions* (engl. „to squelch“ für zermalmen, hier im Sinne von schnell unterdrücken). Sie dauern länger an als Mikroexpressionen, sind allerdings weniger vollständig. Sie werden kurz auf dem Gesicht sichtbar, werden dann aber abgebrochen bzw. meistens durch einen maskierenden Gesichtsausdruck abgelöst. Ekman und Friesen (1969b) und Ekman (1985) postulieren, daß das Abbrechen und Überspielen möglicherweise geschieht, weil der echte Gesichtsausdruck subjektiv wahrgenommen wurde. Squelched expressions sind wegen ihrer längeren Dauer in der vorliegenden Arbeit besonders interessant.

Mikroexpressionen wurden schon von Haggard und Isaacs (1966) unter der Bezeichnung *Micromomentary facial expressions (MMEs)* im psychotherapeutischen Kontext beschrieben. Den Autoren war bei der Betrachtung der Videoaufnahmen von Therapiesitzungen in Zeitlupe aufgefallen, daß hier im Vergleich zur Echtzeit-Abspielung mehr Gesichtsbewegungen erkennbar waren. Jedoch war sowohl die intra- als auch die interindividuelle Übereinstimmung bei der Beurteilung dieser schnellen und kurzen Bewegungen unbefriedigend, so daß die folgende Prozedur zur Ermittlung der MMEs entwickelt wurde: Ein Videomitschnitt wurde in kleine Zeiteinheiten unterteilt, die jeweils in Echtzeit und in Zeitlupe angeschaut wurden. Aufgeschrieben wurde in jeder Zeiteinheit die Anzahl der beobachteten Veränderungen im Gesicht. Bewegungen, die allein auf sprachliche Äußerungen zurückgeführt werden konnten, wurden nicht berücksichtigt. Als indirektes Maß für das Vorhandsein von MMEs wurde die Differenz zwischen der in Zeitlupe beobachteten Anzahl von Veränderungen und der in Echtzeit notierten Anzahl von Veränderungen gebildet. Mit Hilfe dieser Prozedur ließ sich eine befriedigende Beurteilerübereinstimmung erreichen. Erste unsystematische Untersuchungen ergaben, daß es eine große inter- und intraindividuelle Varianz in der Zahl der beobachteten MMEs zu geben schien. Jedoch traten MMEs offenbar hauptsächlich in Phasen erhöhter mimischer Aktivität und nicht so oft bei ruhigem oder fast unbewegtem Gesicht

auf. Vorläufige qualitative Analysen des emotionalen Gehalts der MMEs im Vergleich zu den im Kontext auftretenden sichtbaren Gesichtsbewegungen ergaben, daß es sich oft um mit der eigentlich kommunizierten Emotion nicht vereinbare emotionale Gesichtsbewegungen handelte. Diese Analysen sind jedoch mit Vorsicht zu betrachten, da es sich hauptsächlich um Interpretationen der behandelnden Therapeuten handelte.

Die Autoren spekulierten darüber, daß solche Bewegungen entweder dazu dienten, dem Empfänger zu signalisieren, daß sich der Sender in einer emotionalen Konfliktsituation befand, oder daß es sich sozusagen um die unbewußte und unwillkürliche Abfuhr unerwünschter Impulse handelte, die so auf ungefährliche Weise geschehen konnte. Letztere Überlegung ist der von Ekman aufgestellten Hypothese nicht unähnlich.

2.8 „Hierarchie“ der Marker

Schon bei Ekman und Friesen (1982) ist eine gewisse Hierarchie der Marker erkennbar, in dem Sinn, daß der Duchenne-Marker als entscheidend dafür erachtet wird, ob ein echtes oder ein falsches Lächeln vorliegt. Erst bei Vorhandensein des Duchenne-Markers werden auch die anderen Marker relevant: „We consider the absence of 6 or 7 to be strong evidence that a smile is not felt. If 6 or 7 is present in the smile, the expression may be a felt smile or a false masking smile, and other clues are needed to help make the differentiation“ (p. 246). Jedoch wurde in den sich anschließenden Untersuchungen immer ein Außenkriterium bzw. die experimentelle Variation einer unabhängigen Variable (z.B. induzierte Emotion positiv vs. negativ, Emotionsausdruck spontan vs. maskierend) beibehalten und es wurde untersucht, welchen Einfluß diese „Außenvariable“ auf das Vorhandensein bzw. die Ausprägung der betrachteten Marker hatte (z.B. Ekman & Friesen, 1974; Ekman, Friesen & O’Sullivan, 1988; Ekman, Hager & Friesen, 1981; Hager & Ekman, 1985).

Frank und Ekman (1993) argumentieren allerdings, daß der Duchenne-Marker nunmehr sehr gut empirisch gestützt sei und fordern mehr oder weniger direkt, daß in Untersuchungen zu den Unterschieden zwischen echtem und falschem Lächeln immer auch dieser Marker erhoben bzw. zur Klassifikation der Lächeltypen herangezogen werden solle.

In der Untersuchung von Frank, Ekman und Friesen (1993), die sich mit den beiden Markern Zeitdauer und Smoothness beschäftigte, wurden ganz und gar nur Lächelbewegungen mit und ohne Duchenne-Marker miteinander verglichen, die *beide* in einer Situation auftraten, als die Versuchsteilnehmerinnen Filme sahen, die zur Induktion positiver Emotionen dienen sollten. Damit wurde die experimentelle Kontrolle der abhängigen Variablen durch Manipulation der unabhängigen gänzlich aufgegeben. Es handelte sich somit eigentlich nur noch um ein Quasi-Experiment, in dem angenommen wurde, daß eine natürlich auftretende Bedingungsvariation vorlag, der die einzelnen Ereignisse eindeutig zuzuordnen waren. Warum in einer Situation, in der positive Emotionen induziert werden sollten, auch negative Emotionen vorkommen sollten, wird in einer Fußnote durchaus plausibel begründet, aber eben nicht durch Daten belegt. In vorherigen Auswertungen des Materials war zwar schon gezeigt worden, daß die Dauer des Lächelns mit Duchenne-Marker in diesen Situationen länger war als beim Anschauen negativer Filme und signifikant positiv mit dem eingeschätzten positiven Affekt korrelierte (Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988; Ekman, Davidson & Friesen, 1990, siehe Kapitel 4), jedoch waren diese Zusammenhänge durchaus nicht perfekt und rechtfertigen nach Meinung der Verfasserin noch nicht, daß man äußere Validitätskriterien völlig aufgibt. Die Ergebnisse von Frank, Ekman und Friesen (1993, siehe Kapitel 4) können deshalb nur für den eingeschränkten Fall des Vergleichs zwischen Lächeln mit und ohne Duchenne-Marker gelten. Angesichts dieses Vorgehens erscheint es inkonsistent, die Bezeichnung Duchenne-Lächeln aufzugeben und stattdessen *Enjoyment-Smile* zu verwenden und dieses Enjoyment-Smile auch noch zu definieren als gekennzeichnet durch die Marker Duchenne, Synchronisation, Symmetrie, Zeitdauer und Smoothness.

3. Elektromyogramm und Facial Action Coding System – Beschreibung und Vergleich der beiden Verfahren

In diesem Abschnitt werden die beiden wichtigsten Verfahren zur objektiven Erfassung bzw. Quantifizierung von Gesichtsbewegungen beschrieben und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile einander gegenübergestellt.

3.1 Das Oberflächenelektromyogramm der Gesichtsmuskelaktivität

3.1.1 Physiologische Grundlagen der Muskelaktivität

Die physiologischen Grundlagen werden in einschlägigen Lehrbüchern beschrieben, z.B. von Dudel (1987) oder Birbaumer und Schmidt (1991). Ein Muskel besteht aus Muskelfasern – fadenartigen Zellen, deren Hauptbestandteile wiederum zwei verschiedene fadenartige, gleichsam mit kleinen Häkchen besetzte Eiweißstrukturen sind, die sogenannten Myofibrillen *Actin* und *Myosin*. Bei einer Muskelkontraktion greifen die Eiweißfilamente unter Energieverbrauch ineinander und es kommt zu einer Verkürzung der Muskelzelle und zur Kraftentwicklung (*sliding filament theory* von Huxley, 1969).

Die Nervenzellen, die die Muskeln steuern, nennt man *Motoneurone*. Jede Muskelfaser wird von genau einem Axonkollateral eines Motoneurons innerviert. Alle mit einem Motoneuron verbundenen Muskelfasern werden gleichzeitig aktiviert. Diese kleinste Aktivierungseinheit nennt man *motorische Einheit*. Die Zahl der in einer motorischen Einheit zusammengefaßten Muskelfasern variiert von Muskel zu Muskel. Bei Muskeln, die eher feinmotorische Aufgaben haben (z.B. Augenmuskeln), sind weniger Fasern in einer motorischen Einheit gebündelt. Außerdem lassen sich verschiedenartige motorische Einheiten innerhalb eines Muskels unterscheiden. Manche bestehen aus langsam kontrahierbaren, wenig ermüdbaren Muskelfasern, die relativ wenig Kraft entwickeln, andere enthalten schnell kontrahierbare, dafür leicht ermüdbare Fasern, die hohe Kraft entwickeln.

Die Verbindung zwischen Motoneuron und Muskelfaser wird durch die *neuromuskuläre Endplatte* an der Oberfläche der Muskelfaser hergestellt. Sie hat Kontakt zum *endoplasmatischen* und *sarkoplasmatischen Retikulum*, einer Zellmem-

branstruktur, die als quer und längs verlaufende Röhrchen die Muskelfaser durchzieht. Die Kontraktion wird eingeleitet durch ein Aktionspotential, das an der motorischen Endplatte ankommt, sich über das Retikulum ins Innere der Muskelfaser ausbreitet und zu einer Freisetzung von dort gespeicherten Ca^{++}-Ionen führt. Diese setzen den Kontraktionsmechanismus in Gang. Am Ende des Aktionspotentials wird die Ca^{++}-Ionen-Freisetzung gestoppt und die vorhandenen Ionen werden in das Retikulum zurückgepumpt. Der Muskel erschlafft wieder.

Zur Steigerung bzw. Abstufung der Kraftentwicklung greifen zwei Mechanismen ineinander: Durch die *Rekrutierung* von weiteren motorischen Einheiten, die parallel kontrahiert werden, kann die Kraft erhöht werden. Durch eine *Steigerung der Aktivierungsfrequenz* kann eine Kraft entwickelt werden, die größer ist, als bei einfacher Summation von Einzelkontraktionen zu erwarten wäre (tetanische Kontraktion). Man geht davon aus, daß bei langsamer Erhöhung der Muskelkraft zu Beginn die Rekrutierung eine größere Rolle spielt und später die Frequenzmodulation an Bedeutung gewinnt; diese kann nur dann voll wirksam werden, wenn auch motorische Einheiten rekrutiert wurden (vgl. Cacioppo, Tassinary & Fridlund, 1990, p. 338). Die Kraftentwicklung hängt auch entscheidend von der Vordehnung des Muskels ab und ist maximal bei mittlerer Vordehnung, wenn die Eiweißfilamente optimal überlappen.

Es lassen sich zwei Arten der Kontraktion unterscheiden: Bei der *isotonischen Kontraktion* arbeitet der Muskel gegen eine konstante Last und kann sich dabei verkürzen. Bei der *isometrischen Kontraktion* ist der Muskel fest eingespannt, so daß nur eine Kraftentwicklung ohne Längenänderung unter Dehnung der elastischen Elemente möglich ist. Im lebenden Organismus kommt es in der Regel zur Kraftentwicklung mit Längenänderung, der sogenannten *auxotonischen Kontraktion* (Birbaumer & Schmidt, 1991). Bei der mimischen Muskulatur spielt jedoch die Kraftentwicklung wahrscheinlich eine geringe Rolle, die Längenänderung und damit die Veränderung des Gesichtausdrucks sind hier von zentraler Bedeutung.

3.1.2 Beschreibung des Verfahrens

Das Verfahren wird sehr anschaulich bei Schandry (1998) oder Rösler (2001) beschrieben. Das methodische Vorgehen, auch bzgl. der Positionierung der Elektroden im Gesicht, folgt heute standardmäßig den Richtlinien von Fridlund und

Cacioppo (1986; siehe auch Cacioppo, Tassinary & Fridlund, 1990). Die Ableitung beim Oberflächen-EMG erfolgt meist bipolar, d.h. es werden zwei Elektroden auf der Haut über dem Muskel angebracht. Dabei wird eine Elektrode über dem Ende des Muskels plaziert, die andere über der Mitte des Muskelbauchs. Grundlage dieses Vorgehens ist die Annahme, daß die Innervationszone von Muskeln in der Mitte liegt, und die empirische Erkenntnis, daß Muskelpotentiale sich von der Innervationszone aus gleichmäßig in beide Richtungen ausbreiten (Basmajian & DeLuca, 1985). Tassinary, Cacioppo und Geen (1989) konnten empirisch belegen, daß erstere Annahme zumindest für den Zygomaticus major plausibel ist.

Idealisiert kann man sich das Entstehen eines EMG-Signals so vorstellen (Schandry, 1998): In Ruhe gibt es bei bipolarer Ableitung keine Spannungsdifferenz zwischen den Elektroden, die Amplitude ist Null. Breitet sich nun ein Muskelpotential entlang des Muskels aus, dann kommt es an der mittleren Elektrode zuerst an. Diese wird gegenüber der anderen negativ. Wenn das Potential in die Mitte zwischen den beiden Elektroden gewandert ist, ist die Amplitude des Signals wieder Null. Schließlich kommt das Potential bei der anderen Elektrode an; nun ist diese gegenüber der ersten negativ. Das EMG-Signal weist also einen biphasischen Verlauf auf. Hierzu ist jedoch anzumerken, daß beim Oberflächenelektrogramm nicht einzelne Muskelpotentiale erfaßt werden können, sondern daß es sich um die Ableitung der Potentiale mehrerer motorischer Einheiten handelt.

Der Frequenzbereich des EMG-Signals ist mit 10 - 500 Hz sehr breit. Die Amplituden bei großen Muskeln liegen im Bereich zwischen 100 und 1000 Mikrovolt, im Gesicht findet man aber gewöhnlich auch bei Willkürbewegungen Amplituden unter oder um 100 Mikrovolt. Einige Muskeln weisen auch in Ruhe einen gewissen Tonus auf, der durch eine bestimmte Grundaktivierung bedingt ist. Dies ist jedoch bei Gesichtsmuskeln nicht der Fall (Fridlund & Cacioppo, 1986).

Im Zuge der *primären Kennwertebildung* wird das Signal dann in der Regel gleichgerichtet und integriert. Häufig wird ein *Contour-follower* eingesetzt, wobei die Hüllkontur der Amplituden des gleichgerichteten Signals mit einem Moving average geglättet wird, was einer Tiefpassfilterung entspricht (Fridlund & Cacioppo, 1986). Zur statistischen Auswertung erfolgt im Anschluß die *sekundäre Kennwertebildung*. Hier werden häufig mittlere Baseline-Differenzen gebildet. Diese werden jedoch von Fridlund und Cacioppo (1986) angesichts des Problems der Herstellung einer angemessenen Baseline-Bedingung kritisch betrachtet; sie emp-

fehlen grundsätzlich eine zweite Auswertung ohne Differenzenbildung. Fridlund, Schwartz und Fowler (1984) verglichen z.B. unkorrigierte, Baseline-korrigierte und Range-korrigierte Werte und konnten keine Überlegenheit der korrigierten Werte bei der Differenzierung von verschiedenen Emotionen finden. In der Literatur findet man auch Relativierungen in Bezug zu einer Maximalkontraktion, Standardwerte oder Min-Max-Differenzen.

3.1.3 Artefakte

Wegen des weiten Frequenzbereichs des Signals spielen beim EMG Einstreuungen nichtbiologischen Ursprungs eine große Rolle (z.B. Netzbrumm). Schandry (1998) und Rösler (2001) empfehlen deshalb, auf eine sorgfältige Erdung des Probanden, die Abschirmung von Kabeln und einen hinreichenden Abstand von möglichen Störquellen wie z.B. Computermonitoren zu achten.

Weiterhin bereiten besonders Bewegungsartefakte Probleme. Bei starken Bewegungen verschieben sich die Elektroden auf der Haut relativ zum Muskel und es kommt zu artifiziellen Aktivierungen. An sehr hohen Amplituden und spitzem Verlauf seien diese Bewegungen gut zu erkennen, aber schwer zu verhindern, meint Schandry (1998). Häufig wird in der EMG-Forschung zur Artefaktkontrolle eine (versteckte) Videoaufzeichnung durchgeführt. Passagen oder Durchgänge mit definierten Bewegungen werden dann aus der Auswertung ausgeschlossen.

Auch mit EKG-Einstreuungen ist zu rechnen, diese werden jedoch bei sehr kleinem Elektrodenabstand, wie er beim EMG der Gesichtsmuskeln empfohlen wird (1 cm nach Fridlund & Cacioppo, 1986), vernachlässigbar.

3.1.4 Analyse des Zeitverlaufs der Aktivierung

Da das EMG-Signal direkt erfaßt und aufgezeichnet wird, ist der Zeitverlauf des Signals (und damit indirekt der der Bewegung) einer Analyse gut zugänglich. Die Feinheit dieser Analyse wird durch die Samplingrate, mit der das Signal aufgezeichnet wird, begrenzt.

Es sind verschiedene Vorgehensweisen denkbar. Dorfmann und Cacioppo (1990) schlagen z.B. zur Analyse nicht negativer, nicht rhythmischer und zeitbe-

grenzter Abschnitte in physiologischen Signalen, v.a. auch beim integrierten EMG, die Berechnung verschiedener statistischer Momente höherer Ordnung zur Signalbeschreibung zusätzlich zum häufig verwendeten Amplitudenmittelwert vor. Dabei handelt es sich die Standardabweichung, die Schiefe und die Kurtosis der Amplituden sowie – und die folgenden Kennwerte sind in diesem Zusammenhang besonders interessant – um den Mittelwert, die Standardabweichung, die Schiefe und die Kurtosis der *Zeit*. Diese *Topographische Analyse* oder *Waveform Moment-Analyse* wird hier zur Anwendung kommen und in Kapitel 8 näher beschrieben.

Denkbar sind auch Auswertungen, die ursprünglich für ereigniskorrelierte Potentiale in der EEG-Forschung entwickelt wurden, wie z.B. die Analyse der Latenz und Amplitude von *Peaks*. Insbesondere für den Vergleich der Wellenform des Signals unter verschiedenen Bedingungen schlagen Hoormann, Falkenstein, Schwarzenau und Hohnsbein (1998) eine varianzanalytische Vorgehensweise vor, die *Window-Analyse*, die ebenfalls in der vorliegenden Arbeit eingesetzt wurde und in Kapitel 8 näher erläutert wird.

3.1.5 Reliabilität des EMG

Einführend ist anzumerken, daß man bei der Beurteilung der Reliabilität im Auge behalten muß, daß unterschiedliche Kennwerte unterschiedlich reliabel sein können. Im folgenden werden hauptsächlich Untersuchungen zur mittleren Amplitude des integrierten EMGs berichtet. Andere Kennwerte wie z.B. Median oder Streuungsmaße wurden bisher offenbar nur selten oder gar nicht auf ihre Reliabilität hin untersucht. Dies gilt in gleichem Ausmaß auch für die Validität. Zur Reliabilität und Validität der Waveform Moment-Analyse siehe Kapitel 8.

Sauermann (1985) zitiert zu diesem Punkt drei ältere Arbeiten zur Willkürkontraktion von großen Skeletmuskeln: Komi und Buskirk (1970) zum Biceps und Kramer, Bräuer und Küchler (1972) sowie Graham (1979) zum Triceps. In allen Untersuchungen wurde das integrierte EMG beim selben Anspannungsgrad (gemessen an der Kraftentwicklung) zu verschiedenen Zeitpunkten miteinander korreliert. In den ersten beiden Untersuchungen wurden bei einem Abstand von wenigen Minuten Korrelationen zwischen r = .81 und .96 erreicht. Da hier ein zwischenzeitliches Entfernen der Elektroden nicht stattfand, muß man diese Werte wohl als obere Grenze der Reliabilität betrachten. In allen drei Untersuchungen

wurden bei einem Abstand von 3 bis 16 Tagen und bei zwischenzeitlicher Entfernung der Elektroden Korrelationen zwischen *r* = .57 (Komi & Buskirk, 1970) und .99 (Graham, 1979) erreicht. Das Ergebnis von Kramer et al. (1972) lag mit *r* = .79 in der Mitte. Sauermann (1985) gelangt zu dem Schluß, daß die Reliabilität des Oberflächen-EMGs bei Willkürkontraktionen als befriedigend angesehen werden kann. Jedoch muß hier angemerkt werden, daß es sich bei den untersuchten Muskeln um große Muskeln handelt, deren Ableitung weniger schwierig sein dürfte als die der kleinen mimischen Muskeln im Gesicht.

Eine Untersuchung zur Reliabilität des EMG bei willkürlicher Kontraktion der Gesichtsmuskeln stammt von Tassinary, Cacioppo und Geen (1989).[3] Elektroden wurden nach anatomischen Überlegungen auf der Haut über den Muskeln Depressor supercilii / Procerus, Corrugator supercilii, oberer und unterer Zygomaticus major, Zygomaticus minor und Buccinator / Risorius plaziert. Dabei wurden einzelne Elektroden z.T. für zwei bipolare Ableitungen verwendet. Die 15 Versuchsteilnehmerinnen wurden gebeten, nach dem Vorbild von Fotografien (Ekman, 1976) 16 verschiedene Posen unter Anleitung eines erfahrenen FACS-Codierers für 4 sec zu halten. Nur korrekte Posen wurden ausgewertet. Die Posen wurden direkt im Anschluß noch einmal wiederholt. Berechnet wurden u.a. Rangkorrelationen der mittleren integrierten EMG-Aktivität zwischen den beiden Blöcken. Der Median dieser Korrelationen lag etwa bei *r* = .85. In einem zweiten Experiment mit fünf der Versuchsteilnehmerinnen mit ansonsten gleichem Design wurden 6 verschiedene Ableitungen entlang des Zygomaticus major erprobt. Der Median der Korrelationen zwischen den Replikationen lag bei ca. *r* = .87. Da zwei Ableitungen in den Experimenten 1 und 2 sich entsprachen, konnte auch eine Reliabilitätsschätzung mit längerem Meßintervall und zwischenzeitlicher Entfernung der Elektroden vorgenommen werden. Der Median dieser Koeffizienten lag etwa bei *r* = .85.

Sauermann (1985) liefert eine gute Zusammenschau von fünf bis dato verfügbaren Untersuchungen zur Reliabilität bei spontaner Muskelaktivierung (Skelettmuskeln, erhoben in Ruhe oder bei Belastung). Er schlußfolgert (v.a. basierend auf einer Untersuchung von Foerster, Schneider & Walschburger, 1983), daß die

[3] Es handelt sich dabei um eine Untersuchung zur Entwicklung von standardisierten Ableitorten für einzelne Gesichtsmuskeln, deren Ergebnisse in die zuvor publizierten Richtlinien zur Elektromyographie von Fridlund und Cacioppo (1986) eingegangen sind.

Reliabilität mit zunehmender Dauer des Meßwiederholungsintervalls sinkt. Weiterhin zeigte eine Untersuchung von Walschburger (1976), daß die Reliabilitätskoeffizienten auch von der Methode der Kennwertebildung (z.B. transformiert oder nicht transformiert) abhängt. Außerdem zeigten sich bei Messungen der Ruheaktivität in der Regel etwas geringere Koeffizienten (niedrigster Wert r = .12, die Werte für Ruhe lagen ansonsten um r = .5 bis .7, aber auch .8) als bei Belastung (Werte im Bereich von r = .68 bis .94). Sauermann (1985) stellt hierzu die Überlegung an, daß die Aktivierungen in Ruhe wenig interindividuelle Variabilität aufweisen könnten und daß Korrelationen über die Versuchspersonen hinweg deshalb eher niedrig ausfallen müßten.

Zur Reliabilität des Verlaufs des Oberflächen-EMGs bei Gesichtsmuskelaktivität kann eine Untersuchung von Ferstl, Rief und Naumann (1985) angeführt werden. Hier wurden je drei verschiedene experimentelle Bedingungen zu drei Meßzeitpunkten im Abstand von mindestens 24 Stunden realisiert: Die 11 Versuchsteilnehmerinnen sollten je eine vorgegebene positive, negative oder neutrale Situationen imaginieren und bei maximaler Vorstellung einen Knopf drücken, anschließend für je 10 sec ein möglichst glückliches oder trauriges Gesicht machen und zum Schluß 20 ccm Zitronensaft trinken. Das EMG wurde über Corrugator supercilii, Zygomaticus major und Depressor anguli oris abgeleitet und integriert. Zur Abschätzung der Reliabilität wurden intraindividuelle Kreuzkorrelationen der Signalverläufe zwischen den Zeitpunkten 1 und 2, 1 und 3 und 2 und 3 berechnet. Als *lag 0* wurde dabei der Tastendruck bzw. das Maximum der Aktivierung definiert. Die mittleren Koeffizienten lagen für die reflexhafte Aktivität beim Trinken von Zitronensaft zwischen r = .35 (Zygomaticus major) und r = .63 (Corrugator supercilii) – mit Maxima jeweils um r = .8 –, beim gestellten Gesichtsausdruck zwischen r = .34 (Zygomaticus major) und r = .44 (Depressor anguli oris) – mit Maxima ungefähr zwischen r = .7 und .9. Bezüglich der Imagination wird nur berichtet, daß die Koeffizienten insgesamt sehr niedrig ausgefallen seien und unausgeglichene Verläufe gezeigt hätten. Die Autoren führen dies auf die an den verschiedenen Tagen schwer zu kontrollierenden Zeitverhältnisse während der Vorstellung (Beginn, Dauer, Maximum) und die möglicherweise von Sitzung zu Sitzung veränderliche Vorstellungsfähigkeit zurück.

3.1.6 Validität des EMG

Unter diesem Stichwort wird regelmäßig die Frage erörtert, wie gut das EMG die Kontraktionskraft des Muskels abbildet bzw. welche Kennwerte dies am besten vermögen.[4]

Häufig zitiert wird eine Untersuchung von Lippold (1952). 30 Versuchsteilnehmer sollten durch Anspannen des Fußes Kräfte zwischen 4,5 und 45 kp aufbringen. Die EMG-Ableitung erfolgte bipolar am Gastrocnemius (Unterschenkel hinten). Je drei kurze, per Zufall ausgewählte Abschnitte des gleichgerichteten und integrierten EMGs wurden mit der entwickelten Kraft korreliert. Die Korrelationen lagen mit Werten zwischen r = 0.93 und 0.99 sehr hoch. Allerdings ist unklar, wie Versuchsteilnehmer, die in separaten Trials nur eine Maximalkraft von 30 kp aufbringen konnten, im Experiment 45 kp geschafft haben. Auch lagen die geforderten Anspannungen für die verschiedenen Versuchspersonen auf einem im Vergleich zu ihrer Maximalkraft sehr unterschiedlichen Niveau (Sauermann, 1985).

Laurig (1970) untersuchte nicht absolute, sondern relative Kräfte (aufgebrachte Kraft dividiert durch die individuelle Maximalkraft). Die Ergebnisse von Lippold wurden nur teilweise bestätigt. Im unteren Bereich bis 50% der Maximalkraft war der Zusammenhang zwischen Kraft und integriertem EMG linear, im oberen Bereich schien eher eine Potenzfunktion angemessen zu sein, hier zeigte sich ein überproportionaler Anstieg des integrierten EMGs. Laurig brachte diese Ergebnisse in Zusammenhang mit der unterschiedlichen Bedeutung von Rekrutierung und Frequenzanstieg beim Aufbringen von unterschiedlich starken Kräften. Im unteren Bereich sei Rekrutierung wichtiger, es zeige sich ein linearer Zusammenhang zwischen Kraft und EMG. Im oberen Bereich komme es zum Frequenzanstieg, die elektrische Aktivität steige überproportional im Vergleich zum Kraftanstieg. Diese Interpretation blieb jedoch nicht unwidersprochen (Sauermann, 1985).

---

[4] Die Frage, ob man anhand des Oberflächen-EMGs zwischen verschiedenen (visuell leicht unterscheidbaren) emotionsbezogenen Gesichtsausdrücken differenzieren kann, kann auch als eine Frage der Validität betrachtet werden. Da hier jedoch auch das Problem einfließt, ob und wie sich Emotionen im Gesicht äußern, soll diese Frage hier nicht weiter erörtert werden. Einige Studien dazu werden jedoch in die Analyse in Kapitel 8 einbezogen (z.B. Fridlund, Schwartz & Fowler, 1984; Brown & Schwartz, 1980; siehe Anhang A).

Da bei spontanen Gesichtsbewegungen Kräfte im oberen Bereich der Maximalkraft keine große Rolle spielen dürften, kann man wahrscheinlich für die vorliegende Untersuchung von einem linearen Zusammenhang zwischen integriertem EMG und Kraft ausgehen. Jedoch kann das EMG nur ein indirektes Maß für die entwickelte Kraft sein, da ja eigentlich die elektrischen Impulse erfaßt werden, die sich am Muskel ausbreiten. Speziell bei der Analyse der Mimik interessiert aber an sich gar nicht die Kraft, sondern das Ausmaß der Bewegung bei der Kontraktion des Muskels.

Die einzige der Verfasserin bekannte Arbeit, die zum Zwecke der Validierung das EMG bei bestimmten Gesichtsbewegungen untersucht hat, ist die bereits zitierte von Tassinary, Cacioppo und Geen (1989). Neben der Reliabilität interessierte hier v.a. die Frage, wie bestimmte Bewegungen durch einzelne Ableitungen abgebildet werden. Untersucht wurden im ersten Experiment – wie oben bereits beschrieben – zwei Regionen: Augenbraue und Wange. Es zeigte sich, daß die mittleren Rangkorrelationen über die geforderten Bewegungen hinweg zwischen Ableitungen in verschiedenen Regionen mit r = .1 bis -.3 eher niedrig, innerhalb der gleichen Region aber sehr hoch waren (Mediane zwischen r = .8 und 1). Dies bedeutet, daß Bewegungen einzelner Regionen zwar spezifisch erfaßt werden können, nicht jedoch Bewegungen einzelner Muskeln innerhalb einer Region. Mit varianzanalytischen Verfahren konnte zwar gezeigt werden, daß Ableitungen innerhalb einer Region durchaus unterscheidbar auf verschiedene Bewegungen reagieren, jedoch könnte man umgekehrt auf der Grundlage einer Ableitung nicht entscheiden, um welche Bewegung es sich nun gehandelt hat. Dies gilt umso mehr, als Bewegungen ja auch in ihrer Intensität abgestuft sein können – ein Umstand, der in dieser Untersuchung gar nicht berührt wurde. Die Autoren diskutieren am Ende das Problem, daß man letztlich bei dieser geringen Spezifität ohne unabhängige Techniken nicht feststellen kann, ob es sich bei gleichen Aktivierungen innerhalb einer Region um *Cross-talk* (und damit ein Problem des EMG) handelt oder ob bei „einzelnen“ Bewegungen tatsächlich normalerweise mehrere Muskeln beteiligt sind. Die Autoren zogen als Fazit, daß Schlußfolgerungen zur Mimik auf der Basis eines Oberflächen-EMGs sich nicht auf einzelne Muskeln beziehen sollten, sondern eher auf Regionen. Weitere Untersuchungen, die hinsichtlich der Validität des EMG relevant sind, werden in Abschnitt 3.3 dargestellt.

3.2 Das Facial Action Coding System (FACS)

3.2.1. Das Codiersystems und seine Entwicklung

Ziel der Entwicklung des FACS war es, ein objektives Quantifizierungssystem für Gesichtsbewegungen zu schaffen, mit dem sich erschöpfend alle beobachtbaren Bewegungen im Gesicht unabhängig von stabilen Merkmalen (wie z.B. Gesichtsform und Faltentiefe) und mit möglichst hoher Reliabilität und Validität beschreiben lassen. Die Terminologie sollte dabei rein deskriptiv sein und jede Interpretation vermeiden. Das Verfahren und seine Entwicklung werden in einem detaillierten Überblick von Ekman und Friesen (1978) im Investigator's Guide, neben dem Manual ein Bestandteil des FACS, beschrieben. Die deutsche Übersetzung eines nahezu identischen Textes von Ekman (1982) liegt in Form eines Kapitels in „Gesichtsausdruck und Gefühl" (Ekman, 1988) vor.

Es handelt sich um ein anatomisch begründetes Beobachtungsverfahren, das eine Quantifizierung der Gesichtsbewegungen auf der Basis der sogenannten *Action Units (AUs)*, erlaubt. Diese sind definiert als die kleinsten noch voneinander unterscheidbaren und mit bloßem Auge auf Film oder Video unter Zuhilfenahme von Zeitlupe und Standbild erkennbaren Bewegungen im Gesicht. FACS berücksichtigt nur sichtbare Bewegungen, langsame Veränderungen wie z.B. Faltenbildung oder Veränderungen, die auf der Aktivität des autonomen Nervensystems beruhen (z.B. Schwitzen, Erröten, Weinen), werden nicht codiert. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden nicht sichtbare Veränderungen des Muskeltonus. Die Grundlage der Codierung sind Videoaufnahmen oder Filme, die auch ohne Wissen der beobachteten Person erzeugt werden können. Diese werden bei der Codierung in Zeitlupe wiederholt angeschaut. Momentaufnahmen, wie z.B. Fotografien, lassen sich auch auswerten, jedoch nur, wenn eine Aufnahme des neutralen, unbewegten Gesichts zum Vergleich vorliegt. Die Fehleranfälligkeit ist jedoch bei solchen Auswertungen höher als bei bewegten Aufnahmen.

Die Autoren begannen mit einem genauen Studium der Anatomie des Gesichts und der Gesichtsmuskeln. Weiterhin wurde die Methode von Hjortsjö (1970, zitiert nach Ekman & Friesen, 1978) angewandt, der die willkürliche Bewegung seiner einzelnen Gesichtsmuskeln trainierte, die entstandenen Posen anschließend fotografierte und genau beschrieb. Wenn Unsicherheit bestand, ob bei einer bestimm-

ten Willkürbewegung tatsächlich der angezielte Muskel aktiviert wurde, griffen die Autoren auf die Methode der elektrischen Stimulation mit Nadelelektroden nach Duchenne (1862, zitiert nach Ekman & Friesen, 1978) zurück. Die auf diese Weise entstandenen Fotografien wurden gemischt und auf ihre Identifizierbarkeit und Unterscheidbarkeit hin geprüft. Das gleiche Verfahren wurde anschließend mit allen realisierbaren Kombinationen von zwei und drei Muskelbewegungen wiederholt. So wurden 44 AUs identifiziert – die 33 wichtigsten sind in Tabelle 1 zu finden – und genaue Beschreibungen von AU-Kombinationen und Regeln zur Unterscheidung verschiedener ähnlich aussehender Kombinationen ausgearbeitet.

Die meisten AUs korrespondieren mit der Bewegung genau eines Muskels, jedoch kommt es auch vor, daß die Bewegungen verschiedener Teile eines Muskels zwei unterschiedliche AUs bilden (z.B. AUs 1 und 2) bzw. daß die Bewegungen mehrerer Muskeln in nur einem AU zusammengefaßt wird, weil keine Unterscheidung sichtbar ist (z.B. AU 4) bzw. weil an einer „kleinsten“ Bewegung grundsätzlich die spezifizierten Muskeln alle beteiligt sind (z.B. AU 27).

Das FACS-Manual (Ekman & Friesen, 1978) ist gedacht als eine Anleitung zum Selbststudium. Jedes AU wird im FACS-Manual anhand von vier Informationen beschrieben: a) Erklärung der Muskelgrundlage und genaue Beschreibung der sichtbaren Erscheinungsveränderungen in Worten und Schaubildern, b) Ergänzung durch Fotografien und Filmbeispiele, c) Anweisungen, wie man die Bewegung im eigenen Gesicht hervorrufen kann, sowie d) Regeln für die Minimalveränderungen, die beobachtet werden müssen, damit eine schwach ausgeprägte AU als vorhanden codiert werden darf. Vergleichbare Informationen werden außerdem für mehr als 44 AU-Kombinationen geliefert. Das Manual liefert weiterhin z.B. Tabellen zum Vergleich von mehr als 400 AUs und AU-Kombinationen. Am Ende steht ein Prüfverfahren zur Ermittlung der Übereinstimmung mit den Autoren. Auf diese Weise soll eine hohe Inter-Rater-Reliabilität gewährleistet werden.

Die Codierung selbst erfolgt in vier Schritten. Zunächst wird das Vorhandensein eines AUs bzw. einer AU-Kombination festgestellt, anschließend wird die Intensität auf einer fünfstufigen Skala angegeben (Rosenberg, 1997). Weiterhin wird festgestellt, ob die AU asymmetrisch ist oder nicht, und im letzten Schritt codiert man die Kopf- und Augenstellung während der Gesichtsbewegung.

Tabelle 1.

Die 33 wichtigsten Action Units (AUs).

AU Nr.	Original-Bezeichnung	Beschreibung	beteiligte Muskeln
1	Inner Brow Raiser	Heben des inneren Teils der Augenbrauen	Frontalis, pars medialis
2	Outer Brow Raiser	Heben des äußeren Teils der Augenbrauen	Frontalis, pars lateralis
4	Brow Lowerer	Zusammenziehen d. Augenbrauen	Depressor glabellae, Depressor supercilii, Corrugator supercilii
5	Upper Lid Raiser	Heben der Oberlider, Vergrößerung der Augenöffnungen	Levator palpebrae superioris
6	Cheek Raiser	Heben der Wangen, Auge wird kleiner und „kreisförmig“	Orbicularis oculi, pars orbitalis oder auch synonym pars lateralis
7	Lid Tightener	Anspannen der Augenlider, Öffnung der Augen wird schmaler	Orbicularis oculi, pars palpebralis
8	Lips Toward Each Other	Lippen zusammenpressen	Orbicularis oris
9	Nose Wrinkler	Nase rümpfen	Levator labii superioris alaeque nasi
10	Upper Lip Raiser	Heben der Oberlippe	Levator labii superioris, caput infraorbitalis
11	Nasolabial Furrow Deepener	Vertiefen der nasolabialen Furche	Zygomaticus minor
12	Lip Corner Puller	Heben der Mundwinkel	Zygomaticus major
13	Cheek Puffer	Mundwinkel stark nach oben	Caninus *(auch bezeichnet als Levator anguli oris)*
14	Dimpler	Mundwinkel nach außen ziehen, evtl. bilden sich Grübchen	Buccinator
15	Lip Corner Depressor	Mundwinkel nach unten	Triangularis *(auch bezeichnet als Depressor anguli oris)*
16	Lower Lip Depressor	Unterlippe nach unten	Depressor labii inferioris
17	Chin Raiser	Kinn anheben	Mentalis
18	Lip Puckerer	Lippen spitzen	Incisivii labii superioris; Incisivus labii inferioris
20	Lip Stretcher	Lippen dehnen	Risorius
22	Lip Funneler	Lippen trichterförmig	Orbicularis oris
23	Lip Tightener	Lippen spannen	Orbicularis oris
24	Lip Pressor	Lippen zusammenpressen	Orbicularis oris
25	Lips Part	Lippen öffnen	Depressor labii inferioris oder Entspannung des Mentalis oder Orbicularis oris
26	Jaw Drop	Unterkiefer fallenlassen	Entspannung des Masseter, Temporalis und Pterygoideus *medialis*
27	Mouth Stretch	Mund aufreißen	Pterygoideus *lateralis und medialis*; Digastricus
28	Lip Suck	Lippen einziehen	Orbicularis oris
38	Nostril Dilator	Aufblähen der Nasenlöcher	Nasalis, pars alaris
39	Nostril Compressor	Zusammenziehen der Nasenlöcher	Nasalis, pars transversa und Depressor septi nasi
41	Lid Droop	oberes Augenlid senken	Entspannung des Levator palpbrae superioris
42	Slit	Auge fast vollständig geschlossen, Augenlider aber nicht angespannt	Orbicularis oculi
43	Eyes Closed	entspanntes Schließen der Augen	Entspannung des Levator palpebrae superioris
44	Squint	„Schielen“ mit angespannten Augenlidern	Orbicularis oculi, pars palpebralis
45	Blink	Blinzeln	Entspannung des Levator palpebrae superioris u. Anspannung des Orbicularis oculi, pars palpebralis
46	Wink	Zwinkern	Orbicularis oculi

Anmerkungen. *Die Tabelle ist angelehnt an Ekman und Friesen (1978, p. 8). Kursiv gedruckte Bezeichnungen der Muskeln stammen aus Platzer (1999).*

3.2.2 Auswertung des Zeitverlaufs der Bewegung

Das Manual selbst liefert keine Anleitung für die Auswertung des Zeitverlaufs der Bewegungen. Jedoch schlagen die Autoren im Investigator's Guide (p. 144ff) ein gestuftes System vor: Je nach Fragestellung wählt man die zu codierenden Zeitpunkte bzw. Merkmale aus der folgenden Liste:

1. Zeitpunkt des Onset (definiert als erstes Bild auf dem Video, auf dem die erste Spur einer AU oder AU-Kombination erkennbar ist)
2. Zeitdauer vom Onset bis zum Beginn des Apex (maximale Kontraktion)
3. Verlaufsform der Bewegung zwischen Onset und Beginn des Apex (z.B. steil oder erst langsamer, dann schneller oder in Stufenform)
4. Dauer des Apex
5. Zeitdauer vom Ende des Apex bis zum Offset
6. Verlaufsform der Bewegung vom Ende des Apex bis zum Offset
7. Zeitpunkt des Offset (definiert als letztes Bild auf dem Bildträger, bei dem noch eine Spur der Bewegung erkennbar ist).

3.2.3 Reliabilität und Validität der Codierung

Hinsichtlich der Codierung des Vorhandenseins der einzelnen AUs wird bei Ekman (1988) eine Studie mit sechs unabhängigen, nicht von den FACS-Autoren trainierten Beurteilern berichtet, die eine Stimulusstichprobe von insgesamt 34 Gesichtsbewegungen codieren sollten. Bei dieser Untersuchung wurde eine durchschnittliche Inter-Rater-Übereinstimmung von .76 und eine durchschnittliche Übereinstimmung mit den Autoren von .82 (wobei Übereinstimmung für jedes der Stimulusereignisse = verdoppelte Zahl der AUs, über die Übereinstimmung besteht / Gesamtzahl der von den Beurteilern codierten AUs) erzielt. Diese Übereinstimmung ließ sich durch anschließendes Diskutieren nicht wesentlich erhöhen. Bezüglich der Beurteilung der Intensität wurde in 55% der Fälle eine perfekte Übereinstimmung erzielt, Abweichungen von mehr als 1 Schritt auf der dreistufigen Skala kamen nicht vor.

Angaben zur Beurteilerübereinstimmung bzgl. des Vorhandenseins von AUs werden bei allen FACS-Untersuchungen gemacht und als Reliabilitätsangaben

behandelt, obwohl es sich strenggenommen um ein Maß der Objektivität handelt. Die Werte sind meistens sehr gut (z.B. bei Dickson, Walker & Fogel [1997] mittleres *Cohen's Kappa* bei Kleinkindern für die Codierung verschiedener Arten des Lächelns = .82; bei Keltner & Bonano [1997] mittlere Übereinstimmung von .80.)

Hinsichtlich der Reliabilität der Zeitverlaufscodierung ist bei Ekman (1988) eine Untersuchung von Ancoli (1979) zu finden, in der Versuchsteilnehmern positive und negative Filmausschnitte gezeigt worden waren. Aus den Videomitschnitten wurden für jeden Versuchsteilnehmer fünf Minuten herausgegriffen und für jede Zehntelsekunde das Vorhandensein der AUs codiert. In dieser Untersuchung stimmten zwei Codierer während 89 % bzw. (bei einer zweiten Stichprobe) 95 % der Zeit darüber überein, ob etwas passiert war oder nicht. Dies kann man auch als Übereintimmung über die gesamte Dauer des AUs ansehen.[5]

In Frank, Ekman und Friesen (1993) wird eine Übereinstimmung zwischen zwei Codierern hinsichtlich der Gesamtdauer der AUs von $r = .86$, hinsichtlich der Zeitdauer von Onset, Apex und Offset von $r > .78$ berichtet. Zu dieser Untersuchung ist allerdings einschränkend zu sagen, daß es sich bei den analysierten Bewegungen nur um verschiedene Arten des Lächelns handelte. Hess und Kleck (1990) berichten eine Inter-Rater-Übereinstimmung hinsichtlich der Komponentendauer von $r = .92$. Weitere Daten zur Auswertung des zeitlichen Verlaufs sind der Verfasserin nicht bekannt.

Eine neuere Untersuchung von Sayette, Cohn, Wertz, Perrott und Parrott (2001) berichtet von guten bis sehr guten *Kappa*-Koeffizienten für das Auftreten, die zeitliche Auflösung und auch die Intensität der am häufigsten codierten AUs. Jedoch ist die Reliabilität nicht bei allen AUs gleich gut und ein dreistufiges Intensitätsrating hat sich als reliabler erwiesen als ein fünfstufiges.

Hinsichtlich der Prüfung der Validität ist die Frage zu stellen, ob die Muskelbewegungen, die für eine sichtbare Erscheinungsveränderung im Gesicht verantwortlich sind, mit FACS korrekt identifiziert werden können. In Ekman (1988) werden hierzu in aller Kürze und ohne Details zwei Untersuchungen erwähnt. In der

[5] In dieser Untersuchung hatte es sich als besonders schwierig erwiesen, minimale Veränderungen im Gesicht zu codieren, d.h. zu entscheiden, ob eine AU schon codiert werden durfte oder nicht. Deshalb wurde anschließend auch noch die Codierung „uncodierbar" ins FACS aufgenommen, die einen Unterschied zu „nichts ist sichtbar" darstellt.

ersten sollten trainierte Versuchsteilnehmer bestimmte Muskelbewegungen machen, die dann von uneingeweihten Beurteilern codiert wurden. Intendierte Bewegungen und FACS-Codes sollen völlig übereingestimmt haben. Bei der zweiten Untersuchung handelte es sich um einen Vergleich von FACS-Codes mit einem parallel aufgezeichneten EMG. Die Untersuchung wird unter 3.3 kurz beschrieben.

3.3 Vergleichende Untersuchungen

Obwohl FACS und EMG sicherlich die beiden wichtigsten Methoden zur objektiven Erfassung von Gesichtsbewegungen sind, hat es bisher nur drei Untersuchungen gegeben, die die Ergebnisse der beiden Verfahren bei gleichzeitiger Anwendung miteinander verglichen haben.

Die erste Untersuchung wird von Ekman verschiedentlich (z.B. Ekman, Hager & Friesen, 1981; Ekman, 1982; Ekman, 1988) als Beleg für die Validität des FACS angeführt. Es handelt sich dabei um eine wahrscheinlich unveröffentlichte Studie („Ekman, Schwartz und Friesen, manuscript in preparation“, jedoch in einschlägigen Datenbanken nicht auffindbar) mit zwei hochtrainierten Versuchsteilnehmern, in der die elektrische Aktivität bei sichtbaren Willkürbewegungen über der Corrugator- und der Frontalisregion hoch signifikant mit Intensitätsratings der entsprechenden AUs korrelierte (.85 für AU 1), während nur das EMG in der Lage war, kaum oder gar nicht sichtbare Bewegungen zu erfassen. Aufgrund dieser Studie wurde von Ekman verschiedentlich (z.B. 1982) eine monotone und invariante Beziehung zwischen den Ergebnissen der beiden Verfahren postuliert.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen Schneider-Düker, Heine und Heine (1986). Drei trainierte FACS-Codierer führten einzelne AUs aus, während bei ihnen das EMG an verschiedenen Stellen im Gesicht abgeleitet wurde. Mit dieser Prozedur konnten die Autoren bei gezielter Plazierung der Elektroden (diese entsprach noch nicht den Anweisungen von Fridlund & Cacioppo, 1986) eine Aktivierung jeweils genau über den angezielten Muskeln messen. Bei spontanen, beim Lesen einer Geschichte auftretenden Gesichtsbewegungen, bei denen parallel FACS und EMG ausgewertet wurden, zeigte sich, daß im EMG z.T. mehr Ereignisse zu verzeichnen waren als in FACS codiert (nicht sichtbare Ereignisse?), und daß auch eine erhöhte Muskelanspannung nur mit dem EMG gemessen werden konnte. Es gab jedoch auch bestimmte AUs, die nicht im EMG erkennbar waren.

Hierbei handelte es sich um AUs, die Entspannung und nicht Anspannung codieren. Schließlich sollten die Teilnehmer alle 44 grundlegenden AUs unter EMG-Ableitung willkürlich produzieren. Für jeden Ableitort wurde für jede AU der prozentuale Anteil an der gesamten Aktivierung, die über diesem Ableitort gemessen wurde, berechnet. Bei 19 von 44 AUs konnte im Anschluß anhand des Rangplatzes der prozentualen Aktivierung bei den drei Teilnehmern ein angemessen vergleichbares Muster gefunden werden. Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß die konvergente Validität der beiden Methoden gegeben ist.

In einer Untersuchung speziell zur Frage der Codierung / Messung des Zeitverlaufs von Gesichtsbewegungen kommen Girard, Tassinary, Kappas, Gosselin und Bontempo (1997) jedoch nicht zu einem ähnlich optimistischen Ergebnis: Die Videoprotokolle von 12 Teilnehmern an einer EMG-Studie wurden mit FACS ausgewertet; speziell wurde die Beziehung zwischen dem EMG der Corrugator-Region und den Codierungen für Onset und Offset der AU 4 untersucht. In der Beobachtungsphase hatten die Versuchsteilnehmer die Aufgabe, für je 2,5 Sekunden Posen mit linearen und nicht linearen Verläufen zu liefern. Es zeigte sich, daß die mit FACS codierten Onsets mit etwa dreimal höheren EMG-Amplituden korrespondierten als die Offsets. Ebenso konnte die Tendenz festgestellt werden, daß bei höheren EMG-Amplituden eher abrupte Onsets und Offsets codiert wurden als graduelle. Die Autoren vermuteten deshalb, daß die Beziehung zwischen den beiden Maßen nicht monoton und invariant sein könnte, sondern daß es sich vielmehr um eine Hysterese handeln könnte, d.h. daß die FACS-Codierung davon abhängen könnte, wie die Voraktivierung des Muskels war. Die Autoren merken an, daß es jedoch nicht klar sei, ob dieses Phänomen seine Ursache im Beobachtungsprozeß habe oder in der tatsächlichen Erscheinung der Faszies und der Haut bei verschiedenen Niveaus der Muskelaktivität. Nach Ansicht der Verfasserin liegen weitere Probleme auch darin begründet, daß der Zusammenhang zwischen der Amplitude des integrierten EMG und der Muskelkontraktion nicht unbedingt linear sein muß (siehe Abschnitt 3.1.6) und daß das Posieren von linearen und nicht linearen Verläufen sicher keine einfache Aufgabe ist.

3.4 Vor- und Nachteile von EMG und FACS

3.4.1 Vor- und Nachteile des Oberflächen-EMGs

Als entscheidender Vorteil des EMGs wird häufig genannt, daß auch niedrigamplitudige Veränderungen des Gesichtsmuskeltonus bzw. nicht sichtbare minimale Bewegungen erfaßt werden können (z.B. Cacioppo, Bush, & Tassinary, 1992; Ekman & O'Sullivan, 1991a; Tassinary & Cacioppo, 1992).

Fridlund und Izard (1983) und Fridlund (1988) nennen als weiteren großen Vorteil, daß das interessierende Signal unmittelbar und ohne Zwischenschaltung eines Beurteilers oder Codierers aufgezeichnet werden kann. Der Beurteiler als zusätzliche Varianz- bzw. Fehlerquelle kommt gar nicht erst ins Spiel. Hierbei muß man meines Erachtens jedoch im Auge behalten, daß der Untersucher durch die Wahl der technischen Merkmale seines Meßsystems und v.a. auch durch die Wahl der Aufbereitung und Auswertung der Daten (primäre und sekundäre Kennwertebildung) auch beim EMG das Ergebnis beeinflussen kann. Jedoch ist die Kritik von Fridlund und Izard (1983), daß das methodische Vorgehen beim facialen EMG zu stark variiere und Ergebnisse deshalb kaum vergleichbar seien, nach den gelungenen Standardisierungsbemühungen von Fridlund und Cacioppo (1986) zumindest bis zur Stufe der primären Kennwertebildung nicht mehr gerechtfertigt.

Auf jeden Fall spart die direkte Gewinnung des Signals sehr viel Zeit im Vergleich zum FACS. Insgesamt ist der zeitliche Aufwand zum Erlernen der Methode wie auch bei der Anwendung sehr viel geringer als bei FACS. Dem steht allerdings ein etwas größerer zeitlicher Aufwand bei der Erhebung der Daten (Anbringen der Elektroden) gegenüber.

Fridlund und Izard (1983) führen des weiteren als vorteilhaft an, daß das EMG-Signal ein sehr präzises Maß für die Muskelkontraktion sei und eine feinere Analyse der muskulären Aktivierung erlaube, als sie durch visuelle Inspektion von Videoaufzeichnungen möglich sei. Frank und Ekman (1993) merken weiterhin an, daß das EMG besonders für die Auswertung des Zeitverlaufs von Gesichtsmuskelbewegungen geeignet sein müßte, und regen an, daß die Hypothesen über einen unterschiedlichen Zeitverlauf spontaner vs. willkürlich produzierter Gesichtsbewegungen auch mit dem EMG untersucht werden sollten. Die Ergebnisse

der oben beschriebenen Untersuchung von Girard et al. (1997) legen dies ebenfalls nahe.

Als Hauptnachteil des EMG wird meistens eine Lenkung der Aufmerksamkeit der Probanden auf ihr Gesicht und eine Erhöhung der Selbstaufmerksamkeit und des Aufforderungscharakters der experimentellen Situation angesehen (z.B. Hager & Ekman, 1983; Frank & Ekman, 1993; Fridlund, 1988; Fridlund & Izard, 1983). Man versucht deshalb in EMG-Experimenten die Aufmerksamkeit der Teilnehmer mit Hilfe von weiteren Ableitungen oder sogar Dummy-Elektroden an anderen Körperstellen vom Gesicht abzulenken (z.B. Schwartz, Fair, Salt, Mandel & Klerman, 1976a) und mit Hilfe geeigneter Coverstories oder spezieller Instruktionen den eigentlichen Untersuchungsgegenstand zu verschleiern (z.B. Dimberg, 1986). Diese Maßnahmen können jedoch sicher eine gewisse Lenkung der Aufmerksamkeit auf das Gesicht nicht vollständig verhindern. Weiterhin können sie nicht verhindern, daß der Versuchsteilnehmer durch die aufgeklebten Elektroden und die damit verbundenen Kabel ein gewisses Feedback auch über kleine Gesichtsbewegungen erhält, das er ohne Elektroden nicht bekäme. Deshalb ist es angemessen, nach einem Experiment zu fragen, welche Hypothesen die Versuchsteilnehmer über die Fragestellung bzw. die Messung im Gesicht gebildet haben.

Ein weiterer Nachteil besteht im Phänomen des *Cross-talk*: Die Aktivität, die mit einem bestimmten Elektrodenpaar bzw. an einer bestimmten Stelle gemessen wird, kann nicht völlig eindeutig dem darunterliegenden Muskel zugeordnet werden. Vielmehr muß man davon ausgehen, daß die Aktivität von Muskelgruppen oder –regionen erfaßt wird (Fridlund & Cacioppo, 1986; Tassinary, Cacioppo & Geen, 1989). Von Cross-talk spricht man immer dann, wenn elektrische Signale von einer Komponente eines Meßsystems auf eine als unabhängig gedachte Komponente übertragen werden. Dies kann auf allen Stufen des Meßsystems auftreten. Auf der Ebene des Systems Muskel-Haut-Elektrode kommt es im – leitfähigen – Gewebe zu einer Ausbreitung von Ionenströmen, die auch von entfernteren Elektroden, die eigentlich über anderen Muskeln angebracht waren, noch erfaßt werden können (Loeb, 1986). Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Muskeln und Elektrodenpaare nahe beieinander liegen wie im Gesicht. Cross-talk kann aber auch auf Ebene der technischen Komponenten auftreten. Heckmann, Hogg, Wiestner und Niederhauser (1995) beschreiben einen Versuchsaufbau, mit des-

sen Hilfe man den Cross-talk auf dieser Ebene messen kann. Dieses Phänomen dürfte jedoch auf dem heutigen Stand der Technik keine große Rolle mehr spielen.

Ein weiterer Nachteil ist, daß man das EMG wegen der beschränkten Kapazität der Signalaufzeichnungsgeräte und auch aufgrund natürlicher Platzbeschränkungen im Gesicht immer nur an einigen wenigen ausgewählten Stellen ableiten kann. Man muß also bei der Planung einer Untersuchung große Sorgfalt auf die theoretisch oder induktiv begründete Auswahl relevanter Ableitstellen verwenden.

Außerdem ist zu bemerken, daß die Teilnehmer an EMG-Experimenten zur Verhinderung von Bewegungsartefakten und auch wegen der Verkabelung in ihrer Bewegungsfreiheit nicht unerheblich eingeschränkt sind, so daß solche Experimente auch einer gewissen zeitlichen Beschränkung unterliegen, die für FACS-Experimente nicht unbedingt in gleichem Maße gelten muß.

3.4.2 Vor- und Nachteile des FACS

Das Ziel, ein umfassendes und reliables Instrument zur Quantifizierung von Gesichtsbewegungen zu schaffen, kann als erreicht angesehen werden. Tatsächlich lassen sich alle sichtbaren Gesichtsbewegungen mit genügender Inter-Rater-Reliabilität hinsichtlich ihres Vorhandenseins, und mit Einschränkungen auch hinsichtlich ihrer Intensität, Asymmetrie (siehe unten) und ihres Zeitverlaufs beschreiben. FACS ist das einzige Beobachtungsinstrument, das dies leisten kann.

Der zweite große Vorteil ist, daß FACS auf der Basis von (verdeckten) Videoaufzeichnungen oder auch Fotografien arbeitet, die es ermöglichen, daß die untersuchten Personen während der Datenerhebung nicht darüber informiert sind, daß ihre Gesichtsbewegungen von Interesse sind. Alle reaktiven Einflüsse, die ein solches Wissen mit sich bringen kann, können deshalb vermieden werden. Die Aufmerksamkeit wird in keiner Weise vermehrt auf das Gesicht gelenkt und die Hypothesen, die die Versuchsteilnehmer während des Experiments über den Zweck der Untersuchung generieren, sollten sich nicht in erhöhtem Maß mit Gesichtsbewegungen beschäftigen.

Diese beiden Hauptvorteile werden durch einen immensen zeitlichen Aufwand sowohl beim Erlernen des Systems, als auch beim Codieren selbst erkauft. Bänninger-Huber (1996) berichtet von 100-150 Stunden für das Erlernen des Systems und bis zu 15 Stunden Codierzeit pro Minute Videofilm bei einer Genauigkeit von

1/50 Sekunde. Ein Weg, diesem Problem zu begegnen, besteht darin, hypothesengeleitet nur einzelne AUs oder AU-Kombinationen zu codieren und andere zu ignorieren. Dieser Weg wurde z.B. mit EMFACS beschritten. Dies führt jedoch wiederum zu einem Informationsverlust und verringert den Vorteil der umfassenden Beschreibung, den FACS bieten kann. Es kommt jedoch nicht wirklich der Beschränkung auf nur wenige Ableitstellen gleich, wie sie beim EMG gegeben ist, denn die Option, jederzeit weitere Auswertungen vorzunehmen, besteht immer, da die Videoaufnahme alle relevanten Informationen enthält. Der große zeitliche Aufwand führt häufig dazu, daß meistens nur Stichproben des erhobenen Beobachtungsmaterials ausgewertet werden. Die möglichen Fehler, die dabei entstehen können, wurden meines Wissens noch nicht weiter diskutiert.

Ein weiterer Nachteil, der dem Vorgehen inhärent ist, liegt darin, daß kleine Veränderungen des Muskeltonus, die sich nicht in sichtbaren Veränderungen des Gesichts niederschlagen, nicht erkannt werden können.

Ferner braucht man eine sehr gute Videoaufnahme, die das Gesicht idealerweise frontal abbildet (Kappas, Hess, Barr & Kleck, 1994). Dies ist in natürlichen Situationen nicht immer leicht zu bewerkstelligen, zumal, wenn es die Fragestellung erfordert, daß die Aufnahme verdeckt und ohne Wissen der Probanden erfolgt. Dies impliziert durchaus auch, daß man dafür sorgen muß, daß die Versuchsteilnehmer sich nicht allzu sehr bewegen. Die damit verbundene Bewegungseinschränkung ist bei genauer Betrachtung wahrscheinlich durchaus vergleichbar mit der beim EMG. Das Problem, idealerweise eine frontale Videoaufnahme machen zu müssen bei gleichzeitiger Darbietung visueller Reize zur Emotionsinduktion auf einem Bildschirm, kann mit Entwicklung der „periscope box“ (Kappas, Hess, & Kleck, 1990) als gelöst betrachtet werden.

3.4.3 Fazit

Beide Verfahren sind etabliert und weisen eine befriedigende bis gute Reliabilität und Validität auf. Vor- und Nachteile halten sich die Waage. Ist man wie in der vorliegenden Untersuchung jedoch besonders an einer Analyse des Zeitverlaufs von subtilen Bewegungen, wie sie bei der Betrachtung von Bildern zu erwarten sind (siehe Kapitel 8), interessiert, dann stellt das Oberflächen-EMG die Methode der Wahl dar. Es liefert ohne zusätzlichen Aufwand eine exakte Aufzeichnung des

Zeitverlaufs der Aktivierungen und bietet die Möglichkeit einer automatisierten Auswertung des Signalzeitverlaufs und damit der Auswertung einer relativ großen Verhaltensstichprobe bei vertretbarem Zeitaufwand. Dazu muß jedoch mit den Nachteilen des EMG in angemessener Weise umgegangen werden. Dies umfaßt vor allem die weitestgehende Vermeidung der Lenkung der Aufmerksamkeit auf das Gesicht, die Kontrolle von Bewegungsartefakten, eine sorgfältige Auswahl der Ableitpositionen und eine Berücksichtigung des Cross-talk bei der Interpretation der Ergebnisse.

3.5 Methodische Probleme bei der Untersuchung der Asymmetrie von Gesichtsbewegungen

Die Untersuchung der Asymmetrie von Gesichtsbewegungen bereitet unabhängig von der angewandten Methode Probleme. Bezüglich des EMG haben schon Fridlund und Izard (1983) eindrücklich auf das grundsätzliche Problem hingewiesen, daß man die Ergebnisse von zwei verschiedenen Muskelableitungen nicht miteinander vergleichen kann:

> Finally, an important caution in designing facial EMG-emotion studies is the dictum that EMG levels from one muscle site are never comparable with those from another muscle site (....). Differences in muscle size, alpha-motoneuron innervation ratios, muscle locations relative to bone (a current sink), and differing substrates of neural control (...) render such attempted comparisons invalid. Failures to heed this principle (even from contralateral, homologous muscle sites, as in the „laterality" studies to be reviewed subsequently) may lead to spurious results. What *can* be compared are changes within specific EMG sites across experimental conditions (within subjects), or across randomized groups of subjects. (p. 248)

Anatomische bzw. physiologische Unterschiede zwischen zwei Muskeln können auf allen Ebenen des motorischen Systems bestehen (vom Cortex über die absteigenden Bahnen bis hin zur Anzahl, Größe und Zusammensetzung der motorischen Einheiten; Fridlund, 1988). Weitere Unterschiede können das darüberliegende Gewebe und die Haut betreffen. Selbst wenn man annimmt, daß beide Muskeln gleich stark sind, gleich stark aktiviert werden und sogar gleich stark kontrahieren, so kann es sein, daß eine unterschiedliche Beschaffenheit der Haut

und des Binde- und Fettgewebes auf beiden Gesichtshälften dazu führt, daß das EMG asymmetrische Meßwerte liefert (Fridlund, 1988). Die gleichen Wirkmechanismen können dazu führen, daß sich tatsächlich asymmetrische Aktivierungen durch die unterschiedliche Beschaffenheit der Gesichtshälften nicht im EMG-Signal niederschlagen.

Versucht man trotzdem eine Untersuchung der Asymmetrie mit dem EMG, so ist die Plazierung der Elektroden extrem wichtig. Ist auf der einen Seite das Elektrodenpaar so geklebt, daß eine ideale Registrierung der Aktivität möglich ist, während dies auf der anderen Seite nicht der Fall ist, so kann eine vorhandene Asymmetrie entweder verdeckt (wenn der suboptimal erfaßte Muskel eigentlich höher aktiviert ist) oder aber übertrieben werden (wenn der optimal erfaßte Muskel auch höher aktiviert ist), es kann aber auch sein, daß eine nicht vorhandene Asymmetrie sozusagen künstlich erzeugt wird (wenn beide Muskeln gleich stark aktiviert sind, die Aktivität aber an dem einen Muskel besser erfaßt wird). Leider kann man am gemessenen Signal nicht erkennen, welche Bedingung vorlag.

Außerdem ist es nach Fridlund (1988) entscheidend, welche Parameter bei der Auswertung betrachtet werden. So kann es z.B. sein, daß bei der Betrachtung der mittleren Aktivierung bei zwei Bewegungen kein Unterschied gefunden werden kann, daß aber die Maxima zeitlich versetzt auftreten und daß je nach Auswahl des Zeitpunkts die Bewegung auf der einen Seite oder anderen Seite lateralisiert ist. Dieser Umstand könnte für z.B. für unterschiedliche Ergebnisse zwischen Untersuchungen mit EMG und FACS verantwortlich sein. Fridlund (1988) plädiert deshalb dafür, möglichst mehrere Parameter in die Analyse miteinzubeziehen und möglichst Unterschiede zwischen verschiedenen experimentellen Bedingungen zu vergleichen. Absolute Aussagen zur Asymmetrie in einer Bedingung können natürlich nicht getroffen werden.

Nahezu den gleichen Problemen begegnet man aber auch, wenn man Beobachtungs- oder Beurteilungsverfahren anwendet: Sichtbare Unterschiede spiegeln wahrscheinlich nicht nur die tatsächliche Muskelaktivität wider, sondern auch bestehende Unterschiede in der Struktur der Muskeln (z.B. links stärker ausgebildet als rechts evtl. aufgrund häufigerer Benutzung) und in der Anatomie sowie Beweglichkeit der Gesichtshälften. Hager und Ekman (1985) drücken dies so aus: „Unequal muscular contractions may appear to be symmetrical if compensated by anatomical differences. Conversely, equal muscular contractions may appear a-

symmetrical because of anatomical asymmetries“ (p. 310). (Sackeim [1985] versuchte jedoch in einer Übersicht über bestehende Untersuchungen dieses Argument zu entkräften; die Untersuchungen belegen seiner Ansicht nach, daß morphologische Asymmetrie nicht mit expressiver Asymmetrie korreliert ist).

Verläßt man sich auf das Urteil eines Beobachters, so ist dabei ein weiteres Problem zu bedenken. Betrachtet man die frontale Aufnahme eines Gesichts, so liegt die rechte Hälfte des Gesichts im linken Gesichtsfeld, fällt auf die rechte Netzhauthälfte und wird primär in der rechten Hemisphäre verarbeitet. Analog wird die linke Seite des Gesichts in der linken Hemisphäre verarbeitet. Asymmetrie-Ratings könnten deshalb mehr über die visuelle Verarbeitung des Betrachters aussagen als über tatsächlich vorhandene Asymmetrien, da eine Hemisphäre der anderen in Hinblick auf die Verarbeitung von Gesichtern und emotionalen Gesichtsausdrücken überlegen sein könnte (z.B. Campbell, 1978). Sackheim, Gurr und Saucy (1978) z.B. haben diesen Bias zu verhindern versucht, indem sie sowohl originale, wie auch gespiegelte, wie auch einseitig gespiegelte Gesichter, sogenannte links-links und rechts-rechts Komposita, dargeboten haben. Ekman, Hager und Friesen (1981) versuchten dieses Argument teilweise zu entkräften, indem sie zeigten, daß nicht durchgehend Muskeln auf der rechten oder linken Gesichtshälfte als stärker angespannt beurteilt wurden, sondern die als stärker angespannt beurteilte Seite mit der Bedingung (spontan vs. willkürlich) variierte. Sowohl Ekman, Hager und Friesen (1981), als auch Hager und Ekman (1985) berichten jedoch auch von einer Auswertung getrennt für beide Gesichtshälften, wobei die jeweils andere Gesichtshälfte im Video ausgeblendet wurde. Hinsichtlich der Codierung der Asymmetrie wird bei Ekman, Hager und Friesen (1981) eine Inter-Rater-Übereinstimmung von 87 % bei einem *Kappa* von .63 ($p < .001$) berichtet. Hierzu einschränkend ist allerdings zu sagen, daß bei der Bestimmung der Übereinstimmung nur die Aufzeichnungen von fünf verschiedenen, von Kindern willkürlich produzierten AUs betrachtet wurden. Aber auch Hager und Ekman (1985) berichten bei einer Studie mit Erwachsenen und wesentlich mehr AUs eine mittlere Produkt-Moment-Korrelation zwischen dem Hauptcodierer und 4 unabhängigen Codierern von $r = .72$ ($p < .001$) bei einem *Kappa* von .88 ($p < .001$) und einem prozentualen Übereinstimmung von 94 %. Diese befriedigende Objektivität muß jedoch nicht gleichzeitig bedeuten, daß auch die Validität hoch ist, so könnten alle Codierer dem gleichen Bias unterlegen sein.

4. Die Marker-Hypothesen: Stand der Empirie

Die überwiegende Mehrzahl der hier zu berichtenden Untersuchungen stammt von Ekman und Mitarbeitern. Die wenigen Untersuchungen, die von anderen Autoren durchgeführt wurden, sollen deshalb besonders berücksichtigt werden.

4.1 Reliable Muskelbewegungen: Der Duchenne-Marker

Zu anderen reliablen Muskelbewegungen sind der Verfasserin keine Untersuchungen bekannt und sie spielen in diesem Zusammenhang auch keine Rolle, deshalb wird im folgenden nur auf den Duchenne-Marker eingegangen.

4.1.1 Kann man anhand des Duchenne-Markers zwischen wahrhaftigem Verhalten und Täuschung unterscheiden?

Das grundlegende und zentrale Experiment der Arbeitsgruppe um Paul Ekman, das in diesem Zusammenhang beschrieben werden muß, wurde von Ekman und Friesen (1974), Ekman, Friesen und Scherer (1976) und später von Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) ausführlich dargestellt. Die in dieser Untersuchung erstellten Videoaufnahmen wurden außerdem in verschiedenen weiteren Studien verwendet. Im Abstand von zwei Jahren wurden zu Beginn der 70er Jahre zuerst 16 und dann noch einmal 15 Schülerinnen einer Krankenschwesternschule im Alter zwischen 19 und 26 Jahren untersucht.[6, 7]

---

[6] Die Daten von weiteren 16 Teilnehmerinnen konnten nicht ausgewertet werden. Zehn konnten ihr Täuschungsverhalten nicht über zwei Minuten aufrechterhalten. Weitere fünf Teilnehmerinnen befolgten die Instruktion nicht richtig und eine Teilnehmerin verweigerte die Verwendung der Videoaufnahmen (Ekman, Friesen und O'Sullivan, 1988).

[7] Das Experiment diente ursprünglich der Überprüfung der Hypothese von Ekman und Friesen (1969b), daß das Gesicht beim Erkennen von Täuschungsverhalten weniger hilfreich ist als der übrige Körper, weil es stärker willkürlich kontrollierbar ist. Zu diesem Zweck sollten Proben wahrhaftigen und Täuschungsverhaltens von ein- und denselben Personen auf Video aufgenommen werden, bei denen die Einordnung in die jeweilige Kategorie experimentell sichergestellt war. Bei vorherigen Untersuchungen zu diesem Thema waren Videoaufnahmen von Therapiesitzungen mit

Um die Motivation der Teilnehmerinnen für das von ihnen verlangte Täuschungsverhalten zu erhöhen, wurden die Frauen vom Dekan der Schule kurz nach der Mitteilung über ihre Aufnahme, aber noch vor ihrer Immatrikulation, schriftlich eingeladen, an der Untersuchung teilzunehmen. Dabei wurde ihnen die Überzeugung vermittelt, daß eine gut ausgeprägte Fähigkeit, andere Personen über die eigenen Gefühle zu täuschen, für ihren Beruf als Krankenschwestern entscheidend wichtig sei. Insbesondere sei es wichtig, daß sie vor Patienten negative Gefühle wie Angst, Trauer, Ärger oder Ekel hinter einer positiven und hoffnungsvollen Fassade verbergen könnten. Insofern sei ihr Abschneiden in dieser Untersuchung ein guter Prädiktor für ihren späteren Berufserfolg.[8] Die Teilnahme war freiwillig, allerdings schlug keine der angeschriebenen Frauen die Einladung aus.

Den Teilnehmerinnen wurden auf einem Monitor stumme Filmausschnitte vorgeführt, die positive oder negative Gefühle auslösen sollten. Währenddessen saß ihnen eine Interviewerin so gegenüber, daß diese selbst den Monitor nicht sehen konnte. Sie wußte nicht, welchen Film eine Teilnehmerin gerade sah, wurde jedoch wie die Probandinnen selbst fälschlicherweise informiert, daß einige Personen in allen Durchgängen die Wahrheit sagen, andere in allen Durchgängen lügen und wieder andere in nur einigen Durchgängen lügen sollten. Sie hatte die Aufgabe, zwischen ehrlichem und Täuschungsverhalten zu unterscheiden.[9]

Die Untersuchung bestand aus vier Durchgängen. Der zeitliche Ablauf jedes Durchgangs war immer gleich: Zunächst sahen die Teilnehmerinnen für 60 Sekunden den Filmausschnitt an. In diesen ersten 60 Sekunden wandte die Interviewerin ihnen den Rücken zu. Danach drehte sie sich um und stellte Fragen zum

---

psychiatrischen PatientInnen herangezogen worden, bei denen sich hinterher herausgestellt hatte, daß ein Täuschungsverhalten vorgelegen hatte. Hierbei war jedoch nicht immer klar, ob zum Zeitpunkt der Aufnahme nicht eine Selbsttäuschung vorgelegen hatte und ob die Motivation zur Täuschung wirklich vollständig ausgeprägt gewesen war oder ob konkurrierend der Wunsch bestand, bei der Täuschung ertappt zu werden. Außerdem ist fraglich, inwieweit das Interaktionsverhalten von psychisch Kranken mit dem psychisch gesunder Personen vergleichbar ist.

[8] Tatsächlich wurde nach 2 Jahren eine Korrelation zwischem dem Testergebnis und dem Rating des Vorgesetzten von $r = .62$ ($p < .01$) gefunden.

[9] Ihre Urteile lagen insgesamt auf Zufallsniveau und verbesserten sich auch im Lauf der Untersuchungen nicht. Etwa nach einem Drittel der Untersuchungen hatte sie zwar erkannt, daß die Reihenfolge der Bedingungen immer gleich war, jedoch zeigte sich kein Effekt dieser Erkenntnis in den späteren Beurteilungen der Videos durch andere Probanden.

aktuellen Filmausschnitt und zu den Gefühlen, die er in der Teilnehmerin auslöste, während der Filmausschnitt selbst noch 60 Sekunden andauerte. Nach Ende des Filmausschnitts wurde das Interview noch zwei bis drei Minuten fortgesetzt.

Emotionale Qualität des Filmausschnitts und Instruktion wurden variiert. Die Teilnehmerinnen hatten entweder die Aufgabe, ehrlich den Inhalt des Filmausschnitts und ihre Gefühle zu schildern (*Honest interview*), oder die Interviewerin über Filmausschnitt und eigene Gefühle zu täuschen (*Deceptive interview*). Die Instruktion wurde jeweils in der ersten Minute auf dem Monitor gleichzeitig mit dem Filmausschnitt dargeboten. Weiterhin sollten sie anhand der Reaktion der Interviewerin beurteilen, inwieweit sie ihr den gewünschten Eindruck vermittelt hatten.

Die ersten beiden Filmausschnitte waren Naturszenen, die positive Gefühle induzieren sollten (nach einer Andeutung bei Ekman, Davidson & Friesen, 1990, wahrsch. aus Ekman, Friesen & Ancoli, 1980). Hierbei sollten die Teilnehmerinnen ehrlich auf die Fragen der Interviewerin antworten und diese auch von ihrer Ehrlichkeit überzeugen. Ekman und Friesen (1974) räumen ein, daß es sich somit auch bei dieser Bedingung nicht um eine völlig entspannte und wahrhaftige Interaktion handelte, denn jegliche durch die Experimentalsituation und ihren arrangierten Charakter als potente Vorhersage des künftigen Berufserfolgs induzierte Anspannung mußte ggf. überspielt werden. Bei den nächsten beiden Filmausschnitten handelte es sich um medizinisches Lehrmaterial (Amputation, schwere Brandwunden), die sich in Voruntersuchungen als geeignet erwiesen hatten, negative Gefühle zu induzieren. Im dritten Durchgang hatten die Teilnehmerinnen die Aufgabe, die Interviewerin über ihre tatsächlichen Gefühle zu täuschen und so zu tun, als sähen sie gerade einen schönen Filmausschnitt und erlebten positive Gefühle. Es handelt sich dabei also um Maskieren und Deception Clues und Leakage sollten mit hoher Wahrscheinlichkeit auftreten. Um die kognitive Belastung möglichst gering zu halten, wurden mit der Instruktion zur Täuschung auch einige Hinweise zum angeblichen Inhalt des Filmausschnitts und zu den vorzutäuschenden Gefühlen geliefert. Mit dieser Hilfestellung sollten auch interindividuelle Unterschiede in der Kreativität beim Lügen ausgeglichen werden. Beim vierten – ebenfalls negativen – Filmausschnitt handelte es sich wieder um ein *Honest interview*. Auswertungen dieser vierten Bedingung liegen jedoch nicht vor. [10]

[10] Die Interviewfragen waren vorgegeben. In Durchgang drei sollte die Interviewerin speziell nachhaken, ob die Teilnehmerin wirklich die Wahrheit sage und ob man den Filmausschnitt einem

Die Reihenfolge der Bedingungen wurde nicht variiert mit der Begründung, daß in Pilotstudien festgestellt worden sei, daß ein durch die negativen Filmausschnitte induzierter negativer Affekt über einen längeren Zeitraum anhalte und sozusagen den durch die positiven Filmausschnitte induzierten Affekt überschatten könne.

Nach jedem Durchgang mußten die Teilnehmerinnen einen Fragebogen zu den erlebten Gefühlen, den kommunizierten Gefühlen und dem Eindruck, den sie vermutlich bei der Interviewerin erzeugt hatten, beantworten. Die Daten zeigten, daß mit den Filmausschnitten die intendierten Gefühle erzeugt worden waren. (Das mittlere Freuderating (Happiness) im *Honest interview* betrug 7.16 auf einer Skala von 0 bis 8, im *Deceptive interview* 0. Furcht, Ekel, Traurigkeit und Schmerz wurden im *Deceptive interview* im Mittel mit 4 bis 5 eingestuft, im *Honest interview* mit 0.) Ferner wurde das erste Interview von allen Teilnehmerinnen als weniger angenehm, entspannt und natürlich wahrgenommen als das zweite, weshalb zu Auswertungszwecken im folgenden immer das zweite Interview herangezogen wurde.

Während der Untersuchung wurden die Teilnehmerinnen von zwei versteckten Kameras gefilmt (frontale Nahaufnahme des Gesichts und Aufnahme von Gesicht und Körper der Teilnehmerin frontal sowie des Profils der Interviewerin) und im Nachhinein um ihr Einverständnis gebeten. Die Teilnehmerinnen wußten aber von Anfang an, daß eine Audioaufnahme gemacht wurde.

Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) berichten von einer Auswertung der Videoprotokolle mit EMFACS. Abhängige Variablen waren die Häufigkeit des echten Lächelns (Felt smile, AU 12 und AU 6 ohne weitere AUs, die mit negativen Emotionen verbunden sein sollen, siehe Tabelle 3 in Kapitel 8) und des maskierenden Lächelns (AU 12 plus eine oder mehrere andere, für negative Emotionen typische AU[s]), pro Minute. Die Ergebnisse zum maskierenden Lächeln werden unter Punkt 4.6 dargestellt. *Honest interview* und *Deceptive interview* unterschieden sich nicht in der Häufigkeit jeglichen Lächelns pro Minute, jedoch trat das Lächeln mit Duchenne-Marker im *Honest interview* im Mittel häufiger auf als im *Deceptive interview* (2.49 vs. 1.57 mal pro Minute). Versuchte man jedoch, die beiden Inter-

---

kleinen Kind zeigen könne. Im 1. und 2. Durchgang wurde stattdessen nach Assoziationen zum Film und ähnlichen Erlebnissen gefragt. Um die Interviewerin über die Reihenfolge der Bedingungen effektiver zu täuschen, wurde der Inhalt der Filmausschnitte (innerhalb ihrer Kategorie) über die Versuchsteilnehmerinnen hinweg variiert. Dies wurde ihr auch wahrheitsgemäß angekündigt.

views jeder Person nur anhand der relativen Häufigkeit des Duchenne-Lächelns als *honest* oder *deceptive* zu klassifizieren, so wäre dies nur bei 1/3 der Versuchsteilnehmerinnen gelungen. 20 von 31 Personen wären nicht klassifizierbar gewesen, weil die Häufigkeiten in beiden Bedingungen gleich waren. Zu einer detaillierteren Besprechung dieser Analyse siehe Tabelle 2.

Die Hauptunterschiede zwischen diesem Experiment und ähnlichen vorhergehenden Experimenten anderer Autoren (siehe z.B. Überblicke von Kraut, 1980; Zuckerman, DePaulo & Rosenthal, 1981) sehen Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) darin, daß es sich tatsächlich um *high stake lies* gehandelt hatte (d.h. daß die Motivation zur Lüge entsprechend hoch gewesen sein sollte, da die Teilnehmerinnen glaubten, „etwas zu verlieren" zu haben), daß es um starke Emotionen gegangen war und nicht um eigentlich irrelevante, gefühlsneutrale Themen wie z.B. periphere Überzeugungen, und daß die Teilnehmerinnen erst im Nachhinein über die Videoaufnahmen aufgeklärt wurden. Damit wird erklärt, warum anders als in früheren Untersuchungen tatsächlich objektive Verhaltensunterschiede zwischen den beiden Bedingungen gefunden werden konnten (wenn auch nur geringe) und warum auch externe Beurteiler beim Encodieren besser abschnitten als in vorangegangenen Experimenten (siehe Punkt 4.7).

Problematisch an dieser Untersuchung ist zum einen, daß die Reihenfolge der Bedingungen nicht manipuliert wurde, obwohl damit nicht unbedingt ein Vorteil in Richtung Bestätigung der Hypothesen verbunden gewesen sein muß, da die Versuchsteilnehmerinnen so beim *Deceptive interview* wahrscheinlich schon entspannter und mit der Situation vertrauter waren als beim *Honest interview*. Zum anderen wurde nur eine relativ homogene weibliche Gruppe untersucht, so daß strenggenommen auch nur Aussagen über das Verhalten von Frauen gemacht werden können. Dies gilt für viele im weiteren zu beschreibende Untersuchungen. Bedauerlich ist, daß die Auswertung unvollständig blieb. Eine Analyse hinsichtlich anderer Marker außer Duchenne und Leakage (Punkt 4.6) ist nicht publiziert (Frank, Ekman & Friesen [1993] verwendeten nur Ausschnitte aus dem *Honest interview*, siehe Punkt 4.3.). Als weiteres Ergebnis wurde nur ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen in der Tonhöhe nachgewiesen (Ekman, Friesen & Scherer, 1976; Ekman, O'Sullivan, Friesen & Scherer, 1991).

Diese Ergebnisse wurden bisher weder von der Arbeitsgruppe um Ekman, noch von anderen Autoren repliziert. Die einzige weitere Studie, die sich am Rande mit der Auftretenshäufigkeit des Duchenne-Markers bei wahrheitsgemäßem und maskierendem emotionalen Verhalten befaßt hat, stammt von Hess und Kleck (1994). Die Autoren fanden in einer Analyse der Daten von Hess und Kleck (1990) (siehe Abschnitt 4.3) keinen Zusammenhang zwischen experimenteller Bedingung (spontan vs. maskierend) und dem Auftreten des Duchenne-Markers. Sie bezogen in ihre Analyse jedoch offenbar sowohl vergnügte, als auch angeekelte Gesichtsbewegungen mit ein und es wird nicht erwähnt, ob eine derartige Analyse auch separat für erstere gemacht wurde. Es gibt jedoch in der Literatur keinerlei Anhaltspunkte dafür, daß der Duchenne-Marker auch bei echtem Ekel auftreten sollte.

Ein Experiment von Clarici, Melon, Braun und Bava (1996) bzw. Clarici, Melon, Braun, Bava und Aguglia (1998) (es handelt sich offensichtlich um zwei Publikationen zu ein- und demselben Experiment) entspricht im Design mit einigen Abweichungen dem beschriebenen Experiment. Leider wurde nur eine Auswertung des Asymmetrie der Gesichtsbewegungen, nicht aber des Duchenne-Markers publiziert (siehe Kapitel 4.2).

Daß das Duchenne-Lächeln von Beobachtern offenbar tatsächlich genutzt wird, um mit positiven Emotionen verbundenes Lächeln von falschem Lächeln zu unterscheiden, konnten Frank, Ekman und Friesen (1993, Experiment 2) zeigen. Sie boten Videosequenzen von Lächelbewegungen mit und ohne Duchenne-Marker (Ekman & Friesen, 1974; Davidson, Ekman, Saron, Senulis & Friesen, 1990) dar. Auch ohne FACS-Training und bei Echtzeitpräsentation der Videoaufnahmen waren Versuchsteilnehmer mit überzufälliger Genauigkeit dazu in der Lage, „to judge wether each smile is a true, genuine expression of enjoyment ... or if in fact the smile is a false or social expression ...” (p. 88). Die Genauigkeit war allerdings nur dann überzufällig (74 %), wenn die Beobachter die Möglichkeit hatten, von einer Stimulusperson beide Arten des Lächelns direkt hintereinander zu sehen. Wurden die Lächelbewegungen verschiedener Personen bunt durcheinander dargeboten, sank die Genauigkeit auf 56 %. Dabei hatte der ebenfalls variierte Zeitdauer-Marker keinen Einfluß auf das Ergebnis.

4.1.2 Der Zusammenhang zwischen dem Duchenne-Lächeln und positiven Emotionen

Vor geraumer Zeit gelangten verschiedene Autoren auf der Grundlage systematischer Beobachtungen und erster Experimente zu dem Schluß, daß Lächeln in den verschiedensten – auch negative Emotionen auslösenden – Situationen auftrete und deshalb nichts mit Emotionen zu tun haben könne. Vielmehr sei es ein soziales Signal und sein Auftreten kulturell determiniert (Birdwhistell, 1963, zitiert nach Ekman, Davidson & Friesen, 1990; Bruner & Tagiuri, 1954; Landis, 1924). Ekman argumentiert an verschiedenen Stellen (z.B. Ekman, Davidson & Friesen, 1990; Ekman, Friesen & Ancoli, 1980; Hager & Ekman, 1983) gegen diese Schlußfolgerung. Nach ihm ist sie nur dann berechtigt, wenn man a) die Wirkung von Display rules nicht beachtet und b) nicht zwischen verschiedenen Arten des Lächelns unterscheidet. Er postulierte, daß beim Lächeln mit Duchenne-Marker im Gegensatz zum Lächeln ohne Duchenne-Marker oder zum maskierenden Lächeln sehr wohl ein enger Zusammenhang zu positiven Emotionen bestehe.

Zu diesem Thema wird an einigen Stellen (z.B. bei Ekman, Friesen & O'Sullivan (1988), p. 419) die Untersuchung von Ekman, Friesen und Ancoli (1980) angeführt, in der die spontanen Reaktionen von 35 Teilnehmerinnen auf verschiedene Filme zur Induktion von positiven (spielender Welpe, Gorilla, Wellen am Strand) und negativen (schwere Arbeitsunfälle bei der Holzverarbeitung) Gefühlszuständen aufgezeichnet und per FACS ausgewertet wurden. Diese Untersuchung kann jedoch nicht als Beleg für einen exklusiven engen Zusammenhang zwischen Duchenne-Lächeln und positiven Emotionen herangezogen werden, da in der Publikation der Duchenne-Marker mit keinem Wort erwähnt wird und vielmehr versucht wurde, AU 12 im Gegensatz zu anderen lächelähnlichen Bewegungen (z.B. des Risorius oder des Buccinators) als mit positiven Gefühlen korreliert zu etablieren. Tatsächlich wurden auch ohne Berücksichtigung von AU 6 signifikante Korrelationen zwischen Frequenz, kumulierter Dauer und maximaler Intensität der AU 12 mit einem nach jedem Film erhobenen Happiness-Rating gefunden. Außerdem unterschieden sich die individuell als positiver eingeschätzten Filme in den genannten Variablen signifikant von den als weniger positiv eingeschätzten Filmen.[11]

[11] Die Ergebnisse eines der positiven Filme (Wellen am Strand) werden gar nicht berichtet. Die Autoren äußern sich dazu wie folgt: „The reactions to the ocean film are not reported, since this film

Eine andere Untersuchung untermauert allerdings Ekmans Postulat. Bei Ekman, Davidson und Friesen (1990) sahen 37 Versuchsteilnehmerinnen in Einzelsitzungen jeweils fünf Filmausschnitte von etwa 90 sec Dauer: 1. neutral zur Gewöhnung an die Situation, 2. und 3. positiv (Welpe, Gorilla), 4. und 5. negativ (Beinamputation, Brandopfer). Die Filme stammten z.T. von Ekman, Friesen und Ancoli (1980). Die Reihenfolge der Bedingungen war immer gleich. Die Probandinnen wurden ohne ihr Wissen auf Video aufgenommen, sie mußten nach jedem Film Emotionsratings ausfüllen. Die Videoprotokolle wurden mit FACS ausgewertet. Betrachtet wurde Duchenne-Lächeln (AU 12 plus AU 6) und O-Lächeln (*Other smile*, d.i. entweder AU 12 allein oder in Kombination mit anderen AUs außer AU 6). Berichtet wird von einer Auswertung der kumulierten Dauer der Bewegungen. Eine Auswertung der Häufigkeit habe die gleichen Ergebnisse erbracht, werde aber nicht berichtet, weil die Autoren die kumulierte Dauer für das genauere Maß hielten (p. 346). Diese Wahl überrascht etwas, wenn man bedenkt, daß auch die Dauer ein Marker ist, der echtes und falsches Lächeln unterscheiden können soll. Insgesamt wurde bei positiven Filmen länger gelächelt als bei negativen, speziell das Duchenne-Lächeln dauerte jedoch bei positiven Filmen viel länger als bei negativen, während das O-Lächeln nicht zwischen den Emotionsqualitäten zu trennen vermochte. Die kumulierte Dauer des Duchenne-Lächelns während der Darbietung der Filmausschnitte korrelierte signifikant positiv mit den Emotionsratings Vergnügen / Amüsement, Freude, Erregung und Interesse (*r* zwischen .39 und .70) und negativ mit Ärger und Ekel (*r* = -.38 bzw. -.44). Die kumulierte Dauer des O-Lächelns korrelierte dagegen mit Ekel signifikant positiv (*r* = .34). Außerdem konnte anhand des Duchenne-Lächelns überzufällig genau „vorhergesagt" werden, bei welchem der beiden positiven Filme die einzelne Person ein höheres Freude- oder Amüsement-Rating abgegeben hatte, nicht aber anhand des O-Lächelns.

---

was designed to yield little observable facial response; indeed, this was the case. Only seven of the subjects showed any facial response to the ocean film. This film had been included for the purpose of another investigation of the psychophysiological responses of these subjects..." (p. 1126f.). Fridlund, Sabini, Hedlund, Schaut, Shenker und Knauer (1990) kritisieren dieses Vorgehen. Die Ratings für positive Emotionen seien bei diesem Film vergleichbar gewesen mit denen bei den anderen Filmen. Sie vermuten, daß bei Einbeziehung dieser Bedingung in die Auswertung der Zusammenhang zwischen AU 12 und positiven Emotionen nicht so hoch ausgefallen wäre.

Im psychotherapeutischen Kontext finden sich auch Hinweise, die Ekmans Postulat stützen: Depressive Patienten lächeln bei ihrer Entlassung häufiger mit Duchenne-Marker als bei ihrer Aufnahme in eine Klinik (Matsumoto, 1986, zitiert nach Frank, Ekman & Friesen, 1993). Duchenne-Lächelns wird häufiger, wenn Patienten während einer Psychotherapie eine Besserung zeigen (Steiner, 1986).

Auch in verschiedenen EMG-Untersuchungen (Cacioppo, Bush & Tassinary, 1992; Cacioppo, Petty, Losch & Kim, 1986; Jäncke, 1994) wurde gefunden, daß der Orbicularis oculi genau wie der Zygomaticus major eher bei Darbietung positiver Bilder aktiviert ist als bei negativen. Jedoch fand Jäncke (1992) eine im Vergleich zu einer Baseline signifikante Erhöhung der Aktivität des Orbicularis oculi bei positiven und bei negativen Bildern. Hierbei muß man im Auge behalten, daß die Ableitung über dem Orbicularis oculi zwar nach Fridlund und Cacioppo (1986) den Pars orbitalis erfassen soll, daß bei der geringen örtlichen Spezifität des Oberflächen-EMGs aber damit zu rechnen ist, daß auch noch andere Aktivierungen (wie z.B. des Pars palpebralis, AU 7) miterfaßt werden.

Bei Kindern ist die an Erwachsenen entwickelte Vorstellung vom Duchenne-Lächeln umstritten. Fox und Davidson (1988) fanden bei Kleinkindern (10 Monate) häufiger Duchenne-Lächeln, wenn sich die Mutter näherte, als wenn sich eine fremde Person näherte, während es bei anderen Arten des Lächelns umgekehrt war (siehe 4.1.4). In einer Längsschnittstudie von Messinger, Fogel und Dickson (1999) mit Kleinkinder (1 bis 6 Monate) wurde das Interaktionsverhalten zwischen Mutter und Kind wöchentlich analysiert. Duchenne-Lächeln folgte häufig auf anderes Lächeln und dauerte – anders als bei Erwachsenen – länger an als dieses. Die Autoren nehmen an, daß es sich bei den verschiedenen Arten des Lächelns um zeitlich getrennte Phasen desselben emotionalen Prozesses handelte.

4.1.3 Das Duchenne-Lächeln als soziales Signal

Hinweise dafür, daß das Duchenne-Lächeln ein besonderes soziales Signal ist, das von Beobachtern anders wahrgenommen und bewertet wird als das Lächeln ohne Duchenne-Marker, gibt es einige. Frank, Ekman und Friesen (1993, Exp. 3) weisen nach, daß Personen, die ein Duchenne-Lächeln zeigen, insgesamt positiver beurteilt werden als Personen, die ohne Duchenne-Marker lächeln. Allerdings wurden Personen, die bei einem Interview aufgenommen worden waren, insge-

samt positiver beurteilt als Personen, die in einer Alleinsituation mit EEG-Haube (siehe 4.1.4) aufgenommen worden waren. Dieser Effekt war noch größer als der Haupteffekt des Duchenne-Markers.

Surakka und Hietanen (1998) boten in einer EMG-Studie Fotografien von posierten Gesichtsausdrücken dar: Neutral und Lächeln mit vs. ohne Duchenne-Marker. Emotionsratings nach der Darbietung der Fotografien waren beim Lächeln mit Duchenne-Marker positiver als beim Lächeln ohne Duchenne-Marker, allerdings verkomplizierte ein Reihenfolgeeffekt der experimentellen Bedingungen das Ergebnis. Im Vergleich zum neutralen Gesichtsausdruck war die Aktivität des Orbicularis oculi beim Duchenne-Lächeln höher, nicht aber beim Lächeln ohne Duchenne-Marker. Das gleiche galt für den Zygomaticus major. Jedoch gab es auch hier Reihenfolgeeffekte. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß ein Duchenne-Lächeln bei einem Beobachter wiederum ein Duchenne-Lächeln provoziert.

Williams, Senior, David, Loughland und Gordon (2001) fanden schließlich in einer Blickanalyse, daß Beobachter bei Vorgabe eines Duchenne-Lächelns nicht nur auf die Wange, sondern auch verstärkt auf die äußere Augenpartie schauen. Leider waren die Vergleichsbilder ein trauriger und ein neutraler Gesichtsausdruck, während ein Lächeln ohne Duchenne-Marker nicht vorkam.

4.1.4 Duchenne-Lächeln und Lateralisierung der EEG-Aktivität

Davidson (z.B. 1984) vertritt die Hypothese, daß verschiedene Emotionsqualitäten im Gehirn unterschiedlich lateralisiert sind. Genauer gesagt sollen bei Emotionen, die mit einer Annäherung an ein Objekt einhergehen, eher links frontale und anterior temporale Areale aktiv sein, während bei Emotionen, die mit einer Vermeidung oder Abwendung verbunden sind, eher rechts frontale und anterior temporale Areale aktiv sein sollen. Annäherungs- und Vermeidungstendenz wird häufig gleichgesetzt mit positiver bzw. negativer Emotion. Diese erhöhte Aktivität in einer der beiden Hemisphären darf man sich nicht als absolute Asymmetrie vorstellen, vielmehr kann sie einer individuell stabilen Asymmetrie in der Hirnaktivität überlagert sein und nur bei Vergleich der beiden Bedingungen zutage treten.

Fox und Davidson (1988) fanden bei Kleinkindern größere Aktivität links frontal beim Lächeln mit Duchenne-Marker und beim Lächeln ohne Duchenne-Marker größere Aktivität rechts frontal verglichen mit einer Baseline. Allerdings war mit

dem Duchenne-Lächeln die Annäherung der Mutter und mit dem anderen Lächeln die Annäherung einer fremden Person konfundiert, was auch eine kognitive Aufgabe für die Kinder gewesen sein könnte.

In der Untersuchung von Ekman, Davidson und Friesen (1990) wurde auch das EEG frontal, temporal und parietal abgeleitet. Allerdings konnten nach Anwendung verschiedener Kriterien nur die Daten von 13 der 37 Teilnehmerinnen ausgewertet werden. Verglichen wurde das EEG beim Duchenne-Lächeln mit dem beim O-Lächeln, beide allerdings während der Darbietung der positiven Filme. Die Ergebnisse entsprachen nur teilweise den Erwartungen. Frontal wurde nur eine signifikante Erhöhung der Aktivität (in Form des Abnehmens der alpha-Power) rechts während des O-Lächelns im Vergleich zur Baseline gefunden. Anterior temporal trat beim Duchenne-Lächeln verglichen mit dem O-Lächeln links eine höhere Aktivierung auf. Unabhängig vom Ort war die Aktivität insgesamt beim Duchenne-Lächeln im Vergleich zum O-Lächeln links höher. Die Aktivität beim Duchenne-Lächeln unterschied sich aber an keiner Stelle von der Aktivität in der Baseline. Beim O-Lächeln wurde rechts insgesamt mehr Aktivität gemessen als links, außerdem war die Aktivität rechts höher als in der Baseline. Auch parietal wurden Effekte gefunden, die allerdings nicht vorhergesagt worden waren. Die Autoren sehen post hoc eine Erklärung für die abweichenden Ergebnisse darin, daß die beiden Formen des Lächelns zwar mit positiven vs. negativen Emotionen korreliert gewesen sein mögen, nicht aber mit Annäherung vs. Vermeidung. Daß jedoch das einzelne O-Lächeln während eines positiven Films überhaupt mit negativen oder auch nur weniger positiven Emotionen einherging, ist durch keinerlei Daten belegt.

Von einer zweiten Auswertung des Datensatzes berichten Davidson, Ekman, Saron, Senulis und Friesen (1990). Sie verglichen das EEG (alpha-Power) bei Duchenne-Lächeln während positiver Filme mit dem EEG, das bei mit negativen Emotionen verbundenen Gesichtsbewegungen während negativer Filme aufgezeichnet wurde, weshalb die Ergebnisse in Hinblick auf den Duchenne-Marker wenig aussagekräftig sind. Nach Artefaktkontrolle konnten nur die Daten von 11 Personen ausgewertet werden. Die Ergebnisse entsprachen hier eher den Erwartungen, jedoch auch nicht völlig. Insgesamt war das Ergebnismuster bei den negativen Emotionen stabiler als beim Duchenne-Lächeln.

Ekman und Davidson (1993) schließlich verglichen bei 14 (nach Artefaktkontrolle von 27 untersuchten) Personen das EEG bei willkürlich produziertem Lächeln

mit und ohne Duchenne-Marker. Die Teilnehmer sollten auf Anweisung bestimmte Gesichtsbewegungen machen und diese 20 Sekunden lang halten. Emotionswörter fielen in den Instruktionen nicht. Insgesamt war die Aktivierung frontal, temporal und zentral beim Lächeln mit Duchenne-Marker höher als beim Lächeln ohne Duchenne-Marker. Anterior temporal zeigte sich links eine höhere Aktivität beim Lächeln mit dem Marker als bei dem ohne. Rechts wurde kein Unterschied zwischen dem Bedingungen gefunden. Die Autoren werten ihre Ergebnisse gleichsam als Bestätigung der Facial Feedback-Hypothese: „[Our] results suggest it may be possible for an individual to choose when to generate some of the physiological changes that occur during a spontaneous emotion – by simply making a facial expression." Dies erscheint jedoch angesichts der Tatsache, daß die Ergebnisse bei spontanen (oder zumindest experimentell induzierten) Emotionen noch alles andere als eindeutig sind, auch in dieser Studie nicht völlig den Erwartungen entsprechen und daß hier speziell andere konfundierte Variablen nicht ausgeschlossen wurden (z.B. wird kein Emotionsrating berichtet, ebenso wurde offenbar auch nicht nach Posierstrategien gefragt), eher übertrieben. In Bezug auf die hier behandelte Fragestellung sind die Ergebnisse wenig aussagekräftig. Eine EEG-Untersuchung, in der willkürlich produziertes vs. spontanes Lächeln vergleichen wird, fehlt.

Genauer betrachtet widersprechen das Vorgehen in dieser Untersuchung und die oben zitierte Aussage dem Postulat von Ekman und Friesen (1982), daß der Duchenne-Marker das echte Lächeln kennzeichnen soll. Geht man davon aus, daß man im Sinne der Facial Feedback-Hypothese mit einer geschickten Gesichtsgymnastik den eigenen emotionalen Zustand verändern kann, dann verwischen die Grenzen zwischen echtem und falschem Lächeln bis zur Unkenntlichkeit. In einer Untersuchung, in der das EEG bei willkürlich produziertem vs. spontanem Lächeln abgeleitet wird, sollten sich eigentlich keinerlei Unterschiede finden lassen, solange nur bei beiden Bedingungen Duchenne-Lächeln auftritt. Besieht man die Ergebnisse zur unterschiedlichen Lateralisierung von Lächeln mit und ohne Duchenne-Marker kritisch, dann kann man sie auch so interpretieren, daß das EEG einfach mit einer bestimmten Art von Gesichtsbewegungen korreliert und nichts mit Emotionen zu tun haben muß. So haben sich Ekman und Davidson (1993) ja auch im obigen Zitat vorsichtig ausgedrückt, indem sie nicht von Emotionen an sich, sondern von physiologischen Veränderungen, wie sie bei spontanen Emotionen auftreten, sprachen.

Zusammenfassend gibt es durchaus einige ernstzunehmende Hinweise darauf, daß es sich beim Duchenne-Lächeln um eine besondere Art des Lächelns handelt, sowohl was die Encodierung, als auch was die Decodierung angeht. Tatsächlich ist jedoch die Untersuchung von Ekman, Davidson und Friesen (1990) die einzige experimentelle Untersuchung, die den starken Zusammenhang zwischen Lächeln mit Duchenne-Marker und positiven Emotionen direkt herstellt. Auch wenn im weiteren noch verschiedene indirekte Belege berichtet wurden, reicht die Datenbasis meines Erachtens nicht aus, um den Duchenne-Marker quasi als eindeutig belegt darzustellen, wie bei Frank, Ekman und Friesen (1993) geschehen.

4.2 Der Symmetrie-Marker

Zu der Frage, ob bzw. unter welchen Bedingungen Gesichtsbewegungen eher symmetrisch oder asymmetrisch sind, gibt es sehr viele Untersuchungen, die mit den unterschiedlichsten Methoden gearbeitet haben – sowohl hinsichtlich der Emotionsinduktion oder Instruktion, als auch hinsichtlich der Datenerhebung. Eine Darstellung aller Ergebnisse würde den Rahmen sprengen. Die Ausführungen beschränken sich deshalb auf die prominentesten Untersuchungen, in denen sowohl spontane, wie auch willkürlich produzierte emotionalen Gesichtsbewegungen betrachtet wurden, und einige Meta-Analysen.

In Folge auf Lynn und Lynn (1938, 1943), die den Ausdruck *Facedness* für die Asymmetrie von Gesichtsbewegungen prägten und fanden, daß spontanes Lächeln meistens symmetrisch ist und anderenfalls keine Seite bevorzugt stärker angespannt ist, kann als eine der frühesten Untersuchungen zu diesem Thema die von Schwartz, Ahern und Brown (1979) gelten. Dort wurde das EMG an Zygomaticus major und Corrugator supercilii rechts und links bei spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen von Freude, Aufregung, Traurigkeit und Furcht abgeleitet. In der Spontanbedingung fand man bei positiven Emotionen eine größere Zygomaticus-Aktivität rechts, bei negativen Emotionen links. Der Corrugator war in der willkürlichen Bedingung eher asymmetrisch aktiviert, dies jedoch emotionsunspezifisch. Die Ergebnisse wurden mit speziellen Vorstellungen über die Hemisphärenlateralisierung von positiven und negativen Emotionen in Verbindung gebracht. Bei Frauen waren die Effekte stärker ausgeprägt. Ekman, Hager und

Friesen (1981) kritisierten an dieser Untersuchung jedoch, daß die experimentellen Bedingungen nicht unbedingt geeignet erscheinen, um tatsächlich rein spontane bzw. willkürlich produzierte Bewegungen zu garantieren (sog. Reflective questions, Fragen mit bestimmtem Gefühlsinhalt, vs. Posieren von emotionalen Gesichtsausdrücken). Methodische Kritik kann im Sinne von Fridlund (1988) geübt werden.

Ekman, Hager und Friesen (1981) werteten Videoprotokolle von Kindern und Erwachsenen aus den Studien von Ekman, Roper und Hager (1980) und Ekman, Friesen und Ancoli (1980) hinsichtlich der Asymmetrie der Bewegungen aus. Die Videoprotokolle wurden mehrmals in Zeitlupe und normaler Schnelligkeit angeschaut. An ihrem Apex wurde eine Bewegung dann als asymmetrisch eingestuft, wenn die Kontraktion auf einer Seite stärker war.

Zur Erhebung des ersten Datensatzes waren 36 Kinder im Alter von 5, 9 und 13 Jahren bei der Aufgabe gefilmt worden, 15 verschiedene AUs willkürlich zu produzieren. Diese willkürlich hergestellten Bewegungen wurden mit Zygomaticus-Bewegungen verglichen, die im Lauf des Experiments in der Interaktion mit dem Versuchsleiter spontan auftraten. Während spontanes Lächeln nur in 6% von 78 ausgewerteten Episoden asymmetrisch war, war dies bei 24% der 114 willkürlichen Zygomaticus-Bewegungen der Fall. Diese willkürlichen Bewegungen waren meistens links stärker ausgeprägt. Bei spontanen Bewegungen waren links und rechts stärkere Kontraktionen etwa gleich verteilt. Willkürliche Bewegungen, die eher für negative Emotionen typisch sein sollten, waren zu 20 % (von 106 Bewegungen) asymmetrisch, und zwar meistens links stärker.

Beim zweiten Datensatz (siehe Punkt 4.1.2) wurden alle AU 12, die bei positiven Filmausschnitten aufgetreten waren, als spontan gewertet, ebenso alle mit negativen Emotionen assoziierten AUs (AU 2, 4, 9, 10), die bei negativen Filmausschnitten aufgetreten waren. Nur 4% der spontanen AU 12 waren asymmetrisch, allerdings ganze 25% der mit negativen Emotionen assoziierten AUs (hier wurden aber nur 24 Bewegungen insgesamt ausgewertet, während es bei AU 12 110 waren). Bei beiden Emotionsqualitäten war die Asymmetrie auf beide Seiten etwa gleich verteilt. Willkürliche Bewegungen waren hier nicht erhoben worden.

Die Autoren sehen die Ergebnisse als Beleg für ihre Hypothese an, daß spontane Bewegungen eher symmetrisch, willkürliche eher asymmetrisch (links stär-

ker) sind. Strenggenommen wurde dies aber nur für die Kinder belegt; bei den Erwachsenen konnte dieser Vergleich nicht geführt werden. Leider wird nicht berichtet, ob bei den Lächelbewegungen auch AU 6 beteiligt war oder nicht.

In einer weiteren Untersuchung induzierten Hager und Ekman (1985) bei 33 rechtshändigen Probandinnen eine Schreckreaktion, ließen sie eine derartige Reaktion simulieren, baten sie, verschiedene AUs zu produzieren (ohne expliziten Bezug zu Emotionen) bzw. verschiedene emotionale Gesichtsausdrücke zu posieren. Schließlich sollte durch die Frage am Schluß „Now that this is done, aren't you glad it's over?" (p. 312) ein spontanes Lächeln provoziert werden. Die Autoren zogen folgende Bilanz: Insgesamt seien spontane Bewegungen (Schreckreaktion und Lächeln am Ende) symmetrischer gewesen als willkürliche Bewegungen. Bei den willkürlichen Bewegungen seien manche bevorzugt links stärker ausgeprägt gewesen (z.B. Zygomaticus major), andere rechts. Dazu ist zu sagen, daß für dieses Fazit der Vergleich zwischen dem Lächeln am Ende und den willkürlich produzierten AUs herangezogen wurde, die offenbar einzeln, also ohne Mitbewegung anderer Muskeln gemacht werden sollten. Dies ist meines Erachtens kein „fairer" Vergleich, da letztere Aufgabe wesentlich schwieriger und weniger trainiert sein dürfte als z.B. das Posieren eines emotionalen Gesichtsausdrucks. So wiesen diese willkürlichen Bewegungen auch in der Regel eine konstante Asymmetrierichtung auf, während dies bei den Emotionsposen oder auch bei der simulierten Schreckreaktion nicht der Fall war (table 6, p. 314). Dieses Ergebnis ist also in unserem Zusammenhang nicht gänzlich überzeugend.

Die Ergebnisse der Untersuchungen anderer Autoren sind unterschiedlich. Während z.B. Borod, Koff und White (1983) keinen Unterschied in der mit einfachem Rating eingeschätzten Asymmetrie zwischen spontanen Gesichtsbewegungen bei der Betrachtung von Dias und emotionalen Posen fanden, wiesen Clarici, Melon, Braun und Bava (1996) bzw. Clarici, Melon, Braun, Bava und Aguglia (1998) stärkere Asymmetrie bei maskierenden emotionalen Gesichtsausdrücken als bei emotionskongruenten emotionalen Gesichtsbewegungen nach. Da diese Untersuchung der unter 4.1.1 beschriebenen Experiment sehr ähnlich ist, soll sie hier näher betrachtet werden. Es nahmen 7 weibliche und 7 männliche rechtshändige Probanden teil. Ihnen wurden jeweils 10 einminütige stumme Filmausschnitte dargeboten, die Entspannung (z.B. Naturdokumentationen) oder Streß

(z.B. deutsche Konzentrationslager) induzieren sollten. Die Probanden saßen vor einer laufenden Videokamera. In der Hälfte der Zeit hatten sie die Instruktion, ihre wahren Gefühle zu zeigen (Name der Bedingung allerdings *Spontaneous*), in der anderen Hälfte sollten sie so tun, als würden sie gerade einen Film aus der jeweils anderen Kategorie sehen (Name der Bedingung statt masking *Dissimulation*). Sie sollten dabei in keiner der Bedingungen übertreiben. Die Reihenfolge der Durchgänge wurde variiert. Den Probanden wurde mitgeteilt, daß ihr Verhalten später von den „eigentlichen" Versuchsteilnehmern beurteilt würde. Ausgewertet wurden nur die jeweils zwei im Nachhinein als emotional am stärksten beurteilten beiden Filmausschnitte. Vierzehn AUs wurden mit FACS codiert und hinsichtlich ihrer Asymmetrie beurteilt. In der *Dissimulation*-Bedingung traten insgesamt mehr Bewegungen auf als in der *Spontaneous*-Bedingung. Dabei waren symmetrische Bewegungen insgesamt wesentlich häufiger als asymmetrische. In der *Dissimulation*-Bedingung traten jedoch links stärker ausgeprägte Bewegungen signifikant häufiger auf als in der *Spontaneous*-Bedingung; dies galt allerdings nur für die untere Gesichtshälfte. Kritisch anzumerken ist zu diesem Experiment, daß die *Spontaneous*-Bedingung trotz der Benennung eigentlich eher eine Zeigen-Bedingung ist, denn auch hier hatten die Probanden eine explizite Kommunikationsaufgabe. Dies entspricht allerdings dem Vorgehen von Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988).

In einer Meta-Analyse über 14 Studien, in denen die Beurteilung von Gesichtern hinsichtlich ihrer emotionalen Expressivität oder Intensität die abhängige Variable war (dazu gehörten Ekman, Hager & Friesen [1981] oder Hager & Ekman [1985] dementsprechend nicht), kommen Skinner und Mullen (1991) zu dem Schluß, daß a) emotionale Gesichtsausdrücke asymmetrischer sind als neutrale, b) posierte emotionale Gesichtsausdrücke asymmetrischer sind als spontane, und c) Asymmetrie bei bestimmten Emotionen vermehrt auftritt, z.B. bei „pleasantness".

In einem Überblick über 49 unterschiedlichste Studien an gesunden Personen fanden Borod, Haywood und Koff (1997) keinen Unterschied in der Asymmetrie zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionalen Gesichtsausdrücken bzw. Gesichtsbewegungen. Die Mehrzahl der Studien zeigte eine stärkere Beteiligung der linken Gesichtshälfte, insbesondere bei negativen Emotionen. In einer anschließenden zweiten Meta-Analyse mit denselben Studien, bei der der Faktor spontan-willkürlich gar nicht mehr berücksichtigt wurde, fanden Borod, Koff, Ye-

cker, Santschi und Schmidt (1998) signifikante Methodeneffekte: In Studien mit trainierten Beurteilern oder mit standardisierten Verfahren wie FACS wurde häufiger eine insgesamt stärkere Ausprägung der Bewegungen in der linken Gesichtshälfte festgestellt, während in Studien mit subjektiven Urteilen je nach Valenz links oder rechts stärkere Ausprägungen gefunden wurden. Betrachtete man Studien, in denen nur ein Geschlecht untersucht worden war, so fand man bei Männern eine größere Lateralisation als bei Frauen; dieses Ergebnis konnte aber in Studien, in denen beide Geschlechter untersucht worden waren, nicht gefunden werden.

Zusammenfassend ist die Datenlage zu diesem Marker uneinheitlich. Während einzelne Studien (z.B. Clarici et al., 1996, 1998) die Marker-Hypothese der Asymmetrie überzeugend stützen, legen z.B. die Meta-Analysen von Borod, Haywood und Koff (1997) sowie Borord, Koff, Yecker, Santschi und Schmidt (1998) nahe, daß es bzgl. der Asymmetrie keinen Unterschied macht, ob eine Emotion posiert oder spontan geäußert wurde. Eventuell ist die Einteilung der realisierten Bedingungen in spontan und willkürlich / posiert der kritische Punkt. Borod et al. (1997, 1998) haben diese Einteilung von den jeweiligen Autoren übernommen. Es könnte jedoch sein, daß die derart zusammengefaßten Studien heterogene Gruppen bildeten, wobei die einzelnen Studien auf dem Kontinuum spontan vs. willkürlich oder sogar maskierend unterschiedliche Positionen belegten.

4.3 Der Smoothness-Marker und der Zeitdauer-Marker: Unterschiede im Zeitverlauf

Als erste Untersuchung zum Zeitverlauf des Lächelns kann man die Studie von Bugental (1986) an 96 Müttern von Schulkindern zu deren Interaktion mit fremden Kindern ansehen. Das Lächeln der Mütter wies schnellere Offsets auf, wenn die Kinder nicht leicht zu lenken waren, während die Dauer des Onsets mit den Attributionen der Frauen korrelierte; Mütter, die ihren Erfolg als Kinderbetreuerinnen dem Glück und nicht eigenen Fähigkeiten zuschrieben, zeigten schnellere Onsets. Nach Bugental (1986) implizierten die Ergebnisse außerdem, daß Kinder zugänglicher wurden, wenn das Lächeln der Frauen langsamere Onsets und Offsets aufwies. Hess und Kleck (1990) kritisieren diese Untersuchung jedoch, weil keine subjektiven Emotionsratings erhoben wurden, nur der untere Teil des Gesichts

untersucht wurde und weil das Lächeln nicht hinsichtlich seiner Komponenten kontrolliert wurde. In unserem Zusammenhang ist die Untersuchung wenig relevant, weil nicht klar ist, ob tatsächlich echtes und falsches Lächeln untersucht wurde.

Eine weitere Studie zum Zeitverlauf emotionaler Gesichtsbewegungen stammt von Weiss, Blum und Glebermann (1987). Es handelt sich um einen Vergleich zwischen willkürlichen Posen und auf posthypnotisch wirksamen Befehl hin ausgeführten Gesichtsbewegungen von Freude und Furcht bei drei suggestiblen hypnotisch trainierten Frauen. Beide Emotionen sollten in beiden Bedingungen in fünf Intensitätsabstufungen auf einen Reiz hin gezeigt werden. Die posthypnotisch induzierten Gesichtsbewegungen wiesen kürzere Latenzen zwischen Reiz und Onset, längere Latenzen zwischen Onset und Apex, weniger Irregularitäten, weniger zusätzliche Aktivierungen von Buccinator, Caninus oder Risorius und mehr Aktivierungen des Orbicularis oculi auf als die reinen Posen. Die Autoren wollten mit dieser Untersuchung belegen, daß es sich bei posthypnotisch induzierten emotionalen Gesichtsbewegungen eher um spontane als um willkürliche Bewegungen handele. In Hinblick auf die Überprüfung der Marker-Hypothesen ist diese Untersuchung jedoch gerade wegen der fraglichen Einordnung posthypnotisch induzierter emotionaler Gesichtsbewegungen als spontan oder willkürlich und wegen der sehr kleinen Versuchspersonenzahl wenig aussagekräftig.

Hess und Kleck (1990) berichten von zwei Experimenten zu dynamischen Aspekten emotionaler Gesichtsbewegungen. Im ersten Experiment sollten spontane Gesichtsbewegungen beim Betrachten emotionaler Filme und beim Imaginieren emotionaler Erlebnisse ausgelöst werden. Diese spontanen Bewegungen wurden verglichen mit posierten Bewegungen. Betrachtet wurde die Irregularität, definiert als Anzahl der Onsets, Offsets und Apexe der Bewegungen, deren Beginn und Ende von einem neutralen oder „Hintergrundsgesichtsausdruck" markiert wurde. Weiterhin wurde die Dauer von Onset, Offset und Apex (bei irregulären Bewegungen definiert als die mittlere Dauer dieser Phasen) sowie die Gesamtdauer der Bewegungen erhoben. Es nahmen 20 Frauen und 20 Männer teil. Posierte Gesichtsbewegungen waren unregelmäßiger (bei Ekel stärker als bei Freude) und wiesen eine längere Gesamtdauer auf als spontane. Letzteres wurde jedoch als Artefakt gewertet, da den Teilnehmern in der Posierbedingung nicht gesagt worden war, daß ihre Bewegungen natürlich aussehen und ein Gegenüber täuschen

sollten. So hatten die Versuchsteilnehmer evtl. versucht, den perfekten Gesichtsausdruck zu erreichen und auf den Zeitverlauf keinen Wert gelegt.

Im zweiten Experiment wurden die Teilnehmer in der Posierbedingung deshalb explizit instruiert, ein zukünftiges Gegenüber, das ihren Gesichtsausdruck auf Video sehen würde, über ihre Gefühle zu täuschen. Das Experiment enthielt drei Durchgänge: Zunächst sahen die Teilnehmer (23 Männer und 25 Frauen) zwei Videofilme (Comedy und chirurgischer Lehrfilm) - angeblich zur Gewöhnung an die Situation, tatsächlich aber wurden hier die spontanen Gesichtsausdrücke aufgezeichnet. Ein zweiter Durchgang – diesmal angeblich mit Videoaufzeichnung – wurde später nicht ausgewertet. Auf diese Weise sollte – anders als in den bisher berichteten Untersuchungen – tatsächlich eine Spontanbedingung geschaffen werden. Zuletzt sahen die Teilnehmer ein drittes Stimulusset. Diesmal sollten sie sich so verhalten, als würden sie gerade einen Film der jeweils anderen emotionalen Kategorie anschauen. Anders als in Experiment 1 handelte es sich also bei der willkürlichen um eine maskierende Bewegung. Die Auswertung erfolgte wie in Experiment 1. Insgesamt waren maskierende Gesichtsausdrücke kürzer als spontane (kürzere Onsets, Offsets und Gesamtdauer), gleichzeitig auch unregelmäßiger (letzteres galt nur für Vergnügen). Amüsierte Gesichtsausdrücke waren insgesamt länger und unregelmäßiger als angeekelte. Das Fazit der Autoren war, daß die Unterschiede im Zeitverlauf zwischen spontanen und vorgespielten Gesichtsbewegungen nur bei Vergnügen / Amüsement, nicht aber bei Ekel mit den Vorhersagen von Ekman und Friesen (1982) übereinstimmten.

Eines der Hauptprobleme dieser Veröffentlichung ist meines Erachtens, daß nicht erwähnt wird, welche AUs in die Untersuchung einbezogen wurden und auf welche AUs sich die Aussagen bezüglich des Zeitverlaufs bezogen. Der Aussage von Hess und Kleck (1994), daß das Auftreten von AU 6 nicht in systematischem Zusammenhang mit der experimentellen Bedingung stand, ist jedoch zu entnehmen, daß möglicherweise sowohl beim echten, als auch beim maskierenden Lächeln Bewegungen mit und ohne Duchenne-Marker vorkamen. Gerade für einen Vergleich mit der Untersuchung von Frank, Ekman und Friesen (1993) wäre eine genauere Information dazu jedoch sehr interessant gewesen. Die Autoren gehen auch nicht darauf ein, daß die Hypothesen von Ekman und Friesen (1982) eigentlich für das Lächeln formuliert wurden und wie sie auf angeekelte Gesichtsbewegungen zu übertragen sind.

Experiment 1 bei Frank, Ekman und Friesen (1993) befaßt sich sowohl mit dem Zeitdauer-, als auch mit dem Smoothness-Marker. Die Autoren kritisieren die Studie von Hess und Kleck (1990) dahingehend, daß evtl. mehrere getrennte emotionale Gesichtsbewegungen miteinander vermischt werden, wenn man Beginn und Ende einer Bewegung durch Erscheinen eines neutralen oder Hintergrundgesichtsausdrucks definiert. Sie verwenden deshalb eine Rückkehr zu einem neutralen oder Hintergrundsgesichtsausdruck nicht als Kriterium für das Ende einer AU. Es handelt sich um eine Reanalyse bereits vorhandener Daten, zum einen von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) aus dem *Honest interview*, zum anderen von Davidson, Ekman, Saron, Senulis und Friesen (1990). Wie bekannt, schauten die Teilnehmerinnen bei der zweiten Studie Filme allein an, während u.a. EEG abgeleitet wurde. Von jeder Teilnehmerin wurden ein Lächeln mit und eines ohne Duchenne-Marker ausgewählt. Es konnten die Daten von jeweils 22 Probandinnen aus beiden Datensätzen verwendet werden.

Ausgewertet wurden zunächst Gesamtdauer sowie Onset-Dauer (Onset-Apex), Apex- und Offset-Dauer (Apex-Offset). Die Varianz der Gesamtdauer war beim Duchenne-Lächeln niedriger als beim Lächeln ohne Duchenne-Marker. Dies galt mehr oder weniger konsistent auch für die Varianzen der Onset-, Apex- und Offset-Dauer. Die Mittelwerte unterschieden sich jedoch nicht. In der Alleinsituation war das Lächeln insgesamt zudem im Mittel länger als von Ekman und Friesen (1982) postuliert (6.18 sec > 0,5 – 4 sec). Dies wurde auf zwei Ausreißer zurückgeführt. Weiterhin wurden die Korrelationen zwischen Gesamtdauer, Onset-, Apex- und Offset-Dauer als Maße der Smoothness untersucht. Beim Duchenne-Lächeln wurden signifikant positive Korrelationen zwischen der Gesamtdauer und Onset-, Apex- und Offset-Dauer, außerdem zwischen Onset- und Offset-Dauer gefunden. Andere mögliche Kombinationen werden nicht berichtet. Beim Lächeln ohne Duchenne-Marker war nur die Korrelation zwischen Gesamtdauer und Apex-Dauer signifikant. Diese Ergebnisse wurden als Bestätigung dafür gewertet, daß das Duchenne-Lächeln eher eine sehr gleichmäßige, ballistische, extrapyramidale Bewegung sei, während andere Arten des Lächelns eher unregelmäßig seien und wahrscheinlich eher unter Kontrolle des pyramidalen Systems stünden. Hierzu ist jedoch anzumerken, daß diese Schlußfolgerung zumindest bei der Variabilität der Dauer nicht unbedingt zutreffen muß, den die Varianz betraf die Variabilität der Bewegungen zwischen den Personen, nicht die Variabilität innerhalb der Per-

sonen. Dies bedeutet strenggenommen, daß es interindividuelle Unterschiede bei maskierenden Lächelbewegungen gab, wobei bei einzelnen Personen auch völlig gleichartige Bewegungen vorgekommen sein können.

Kritisieren muß man meines Erachtens an dieser Untersuchung, daß sie gänzlich auf „externe" Kriterien bei der Auswahl der Bewegungen verzichtet, noch nicht einmal ein Emotionsrating wird berichtet. Sowohl die Lächelbewegungen mit Duchenne-Marker, als auch die ohne Duchenne-Marker entstanden unter Induktion positiver Emotionen. Daß in einer solchen Situation auch Lächeln ohne Duchenne-Marker auftritt, wird von den Autoren in einer Fußnote mit verschiedenen Punkten begründet: Die Teilnehmerinnen wußten z.T., daß sie im Anschluß einen grausamen Film sehen würden, es könnte sich um den Ausdruck von Unsicherheit gehandelt haben, könnte mit der Entwicklung des Interviews zu tun gehabt haben, könnte in der Alleinsituation auf die imaginierte Anwesenheit anderer Personen zurückzuführen sein (p. 85). All diese Begründungen sind möglicherweise plausibel, aber nicht belegbar. Insofern gelten die Ergebnisse eben nur für das Lächeln mit und ohne Duchenne-Marker, aber nicht notwendigerweise für das „Enjoyment-smile" im Vergleich zu einem Lächeln, das kein „Enjoyment" ausdrückt, wie die Autoren im Titel des Artikels aber suggerieren.

Die einzige EMG-Untersuchung, bei der explizit auf die Hypothesen von Ekman und Friesen (1982) Bezug genommen wird, wurde von Hess, Kappas, McHugo, Kleck und Lanzetta (1989) veröffentlicht. Es handelt sich bei dieser Publikation um eine zweite Analyse der Daten von Hess, Kappas, McHugo, Lanzetta und Kleck (1992). In diesem Experiment wurden die 30 Versuchsteilnehmerinnen gebeten, 1. ein emotionales Gefühl nachzuerleben (generate an emotional feeling), 2. den Gesichtsausdruck für bestimmte Emotionen so gut wie möglich zu posieren, das Gefühl dabei aber nicht zu erleben (Erläuterung in der Instruktion: Der Einfluß der Gesichtsbewegungen auf physiologische Parameter solle unabhängig von tatsächlich erlebten Emotionen untersucht werden.), 3. eine Emotion zu fühlen und auch gleichzeitig im Gesicht auszudrücken. Untersucht wurden die Emotionen Friedfertigkeit (*peacefulness*), Freude, Ärger und Traurigkeit, jedoch werden in dieser Veröffentlichung nur Ergebnisse zu Freude berichtet. Freude wurde in Bedingung 2 schwächer eingeschätzt als in Bedingung 1. Die höchsten Ratings wurden in Bedingung 3 erreicht. Abgeleitet wurde das EMG über Corrugator supercilii, Depressor anguli oris, Zygomaticus major und Masseter. Leider wurde nicht über

dem Orbicularis oculi abgeleitet, so daß keine Untersuchung des Duchenne-Markers möglich war. Das integrierte EMG wurde gemittelt, außerdem wurden Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis der Amplituden sowie Mittelwert, Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis des Zeitverlaufs (Cacioppo, Marshall-Goodell & Dorfman, 1983) für alle Ableitungen berechnet. Nach einer Reduktion der Variablen per Faktorenanalyse wurde schließlich eine Diskriminanzanalyse gerechnet, in die naturgemäß allerdings nur die Daten aus den experimentellen Durchgängen 1 und 2 einbezogen werden konnten. Die Bedingungen „erlebt" vs. „posiert" konnten mit einer Genauigkeit von 83% korrekt klassifiziert werden. Wichtige Prädiktoren waren dabei außer dem Mittelwert und der Varianz der Zygomaticus-Amplitude drei Faktoren, die den zeitlichen Verlauf der 4 Ableitungen beschreiben sollten und die Kurtosis der Depressor anguli oris-Amplitude.

Kritisieren kann man an diesem Experiment v.a. die Aufgabenstellung für die Teilnehmerinnen. Eine Emotion einfach so ohne zusätzliche Hilfen zu erleben, dürfte nicht so leicht sein. Man kann vermuten, daß die Versuchsteilnehmerinnen auch in Bedingung 1 mehr oder weniger posiert haben. Da auch Ratings anfällig sind für *Demand characteristics*, können sie dieses Argument nicht entkräften.

Als Fazit aus dieser Übersicht über die verfügbaren Studien, die in ihrem Vorgehen sehr heterogen sind und sich z.T. nur anlehnungsweise auf die Hypothesen von Ekman und Friesen (1982) beziehen, kann man ziehen, daß es durchaus Hinweise auf Unterschiede im Zeitverlauf zwischen spontanen und in irgendeiner Art willkürlich produzierten emotionalen Gesichtsbewegungen (bes. Lächelbewegungen) gibt. Es fehlt jedoch eine Untersuchung in der Art von Frank, Ekman und Friesen (1993), die sich bei der Auswahl der analysierten Daten jedoch nicht auf Lächelbewegungen mit und ohne Duchenne-Marker, die in exakt der gleichen Situation auftraten, beschränkt.

4.4 Mangelnde zeitliche Übereinstimmung mit einem emotionsauslösenden Reiz und mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten

Zu diesem Punkt liegen keine systematischen Untersuchungen vor, die echtes und falsches Lächeln oder allgemein spontane vs. willkürlich produzierte emotionale Gesichtsbewegungen verglichen haben. Die einzige Untersuchung, die diesen Punkt berührt, stammt von Ekman, Friesen und Simons (1985). Sie befaßt

sich allerdings nicht mit Emotionen, sondern mit der Schreckreaktion (*startle*) und in eben jener Publikation sprechen sich die Autoren dagegen aus, diese Reaktion als Emotion anzusehen. Es wurden vier Bedingungen realisiert: Zeitlich nicht genau antizipierter Pistolenschuß, Pistolenschuß mit vorherigem Countdown, Unterdrückung der Schreckreaktion und Vorspielen einer Schreckreaktion, wenn statt des Pistolenschusses nur ein schwaches Licht aufleuchtete. Insgesamt nahmen 28 Personen teil, bei den beiden letzten Bedingungen allerdings nur 14. Betrachtet wurde die Auftretenshäufigkeit relevanter AUs, ihre Latenz und ihre Intensität. Vorheriger Countdown führte zu einer Abnahme des Auftretens bestimmter AUs und auch zu einer schwächeren Ausprägung aller AUs, die Latenz war aber die gleiche wie beim zeitlich nicht genau antizipierten Schuß. Der Versuch einer Unterdrückung hatte nur Auswirkungen auf die Intensität. Beim Vorspielen der Schreckreaktion trat eine AU auf, die sonst nie gezeigt wurde (Nr. 4), während die AUs 6 und 7 von fast allen Versuchspersonen „vergessen" wurden. In unserem Zusammenhang relevant ist aber der Befund, daß die Latenz aller AUs wesentlich länger war als bei echten Schreckreaktionen (ca. 270 – 400 msec im Vergleich zu 60 bis 120 msec). Es handelt sich hierbei aber um zeitliche Größenordnungen, die bei anderen emotionalen Gesichtsbewegungen keine Rolle spielen dürften.

4.5 Der Synchronisations-Marker

Zu diesem Punkt liegt nur der Hinweis auf eine in Vorbereitung befindliche Publikation bei Frank und Ekman (1993) vor, in der gezeigt werden sollte, daß die AUs 12 und 6 beim Duchenne-Lächeln mit größerer Wahrscheinlichkeit einen synchronen Verlauf zeigen als AU 12 und andere AUs beim Lächeln ohne Duchenne-Marker. Eine entsprechende Publikation („The synchrony of enjoyment smiles compared to nonenjoyment smiles" nach Frank und Ekman, 1993, p. 25) ist jedoch in den einschlägigen Datenbanken nicht auffindbar. In der Publikation von Frank, Ekman und Friesen (1993) wird der Punkt Synchronisation nicht berührt.

4.6 Leakage

Die einzige systematische Untersuchung zu diesem Thema aus der Arbeitsgruppe um Ekman wurde schon unter Punkt 4.1.1 ausführlich beschrieben. Neben

der Auftretenshäufigkeit des Lächelns mit Duchenne-Marker betrachteten Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) auch die Auftretenshäufigkeit des maskierenden Lächelns, bei dem neben AU 12 auch andere AUs auftraten, die eigentlich mit negativen Emotionen in Verbindung stehen, also Leakage darstellen sollen. Als solche wurden in der vorliegenden Untersuchung angesehen: Risorius oder Frontalis und Corrugator supercilii (Furcht), Levator labii superioris alaeque nasi oder caput infraorbitalis (Ekel), Buccinator (Verachtung), Depressor anguli oris oder Corrugator supercilii und Frontalis medialis (Traurigkeit) sowie Orbicularis oris oder Corrugator supercilii und Levator palpebrae superioris (Ärger). Die Auftretenshäufigkeit des maskierenden Lächelns war im *Deceptive interview* signifikant höher als im *Honest interview* (Mittelwerte 1.18 vs. 0.8 pro Minute, p = .029). Dies wurde als Auftreten von Leakage gewertet. Betrachtet man allerdings die Anzahl der Stimuluspersonen, deren Interviews allein anhand des vorhergesagten Häufigkeitsmusters des maskierenden Lächelns richtig, falsch oder gar nicht klassifiziert worden wären, so tritt eine gewisse Ernüchterung ein, siehe Tabelle 2. Die Interviews von 23 von 31 Personen wären nicht klassifizierbar gewesen.

Tabelle 2.

Anzahl der Personen, deren beide Interviews mit Hilfe unterschiedlicher Maße richtig, falsch oder gar nicht klassifiziert werden konnten.

	richtig klassifiziert		falsch klassifiziert		gar nicht klassifiziert	
Klassifikation anhand der Auftretenshäufigkeit des	Ekman et al. (1988)[a]	Ekman et al. (1991)[b]	Ekman et al. (1988)[a]	Ekman et al. (1991)[b]	Ekman et al. (1988)[a]	Ekman et al. (1991)[b]
echten Lächelns	10	13	1	5	20	13
mask. Lächelns	7	11	1	4	23	16
ODER-Verknüpfung*	13	15	2	5	16	11
UND-Verknüpfung*	4		0		27	

Anmerkungen. [a] Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988), [b] Ekman, O'Sullivan, Friesen und Scherer (1991), * In der Untersuchung von Ekman, O'Sullivan, Friesen und Scherer (1991) wird nur ein Wert für die Zusammenfassung der beiden Kategorien berichtet.

In einer zweiten Auswertung von Ekman, O'Sullivan, Friesen und Scherer (1991) erscheinen die Klassifikationsraten etwas günstiger (mehr richtig klassifizierte Stimuluspersonen, weniger nicht klassifizierbare, aber auch mehr falsch klassifizierte), obwohl es sich um dieselben 31 Stimuluspersonen handelt. Das Vorgehen bei der Klassifikation scheint ebenfalls identisch gewesen zu sein (siehe Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988, p. 417f., und Ekman, O'Sullivan, Friesen &

Scherer, 1991, p. 130f.). Der einzige Unterschied zwischen den beiden Analysen scheint zu sein, daß bei Ekman et al. (1988) EMFACS benutzt wurde, während bei Ekman et al. (1991) von FACS die Rede ist.

Die eigentlich interessanteste Information, nämlich mit welcher Genauigkeit man das einzelne Interview allein anhand der Information, welcher Lächeltyp überwiegt, als *honest* oder *deceptive* klassifizieren kann, wird leider in keiner der beiden Publikationen geliefert.

Die Frage, ob das maskierende Lächeln tatsächlich auf das „Durchsickern" von unwillkürlichen Muskelbewegungen, die mit negativen Emotionen einhergehen, zurückzuführen ist, läßt sich mit dem vorliegenden Experiment eigentlich nicht beantworten. Da als abhängige Variable die Häufigkeit einzelner Bewegungen pro Zeiteinheit betrachtet wird, während die Manipulationskontrolle in Form der Emotionsratings nur einmalig am Ende jedes Films erhoben wurde, bleibt letztlich unklar, mit welchen emotionalen Prozessen die einzelnen Bewegungen in Beziehung stehen. Die Ergebnisse vertragen sich zumindest z.T. auch mit der Hypothese, daß die maskierenden Lächelbewegungen einen emotionalen Konflikt widerspiegeln, den die Teilnehmerinnen im jeweiligen Moment vielleicht gar nicht verbergen wollten. Oder einige Bewegungen könnten statt Leakage z.B. den Versuch darstellen, Aufmerksamkeit und Konzentration zu signalisieren (z.B. Corrugator).

Eine Replikation dieser Ergebnisse ist der Verfasserin nicht bekannt. Hess und Kleck (1990) berichten nicht von einer Auswertung der Auftretenshäufigkeit verschiedener AUs, obwohl laut einer Fußnote auf Seite 373 eine komplette FACS-Analyse der ausgesuchten Videoepisoden vorgenommen wurde, die Daten also eigentlich eine solche Analyse möglich gemacht haben sollten.

Cacioppo, Bush und Tassinary (1992) interpretieren ein Ergebnis ihrer EMG-Studie im Sinne von „Leakage". Eine Aufgabe der 24 Versuchsteilnehmerinnen bestand darin, jegliche Regung in Reaktion auf positive und negative Dias zu unterdrücken. Dennoch fand sich beim Corrugator supercilii ein Unterschied zwischen positiven und negativen Bildern in der bekannten Richtung (siehe Kapitel 8).

Weiter kann man das Ergebnis einer Untersuchung von Kappas, Bherer und Thériault (2000) in diesem Zusammenhang sehen: Das EMG über Zygomaticus major, Orbicularis oculi und Corrugator supercilii wurde abgeleitet, während die 38 Teilnehmer lustige und neutrale Filme anschauten. Bei einigen Filmen wurde den

Teilnehmern gesagt, sie sollten sich ganz normal verhalten und keine Anstrengungen unternehmen, die Aktivität ihrer Gesichtsmuskeln zu kontrollieren, bei einigen Filmen hatten sie dann die Aufgabe, möglichst keinen ihrer Gesichtsmuskeln zu bewegen. Wie erwartet, war die Aktivität über dem Zygomaticus major und dem Orbicularis oculi bei lustigen Filmen in der Spontanbedingung höher als beim Inhibieren. Die Aktivität über dem Zygomaticus major war jedoch bei lustigen Filmen in der Inhibieren-Bedingung immer noch höher als bei neutralen Filmen in der Spontanbedingung, ebenso war die Aktivität des Corrugator supercilii signifikant niedriger.[12] Es war den Versuchspersonen also nicht gelungen, ihre Gesichtsbewegungen vollständig zu kontrollieren.

Eine weitere Untersuchung, die einen Hinweis für Leakage liefert, stammt von Craig, Hyde und Patrick (1997). Hier wurden die Gesichtsbewegungen bei echter, unterdrückter und vorgespielter Verschlimmerung chronischer Rückenschmerzen durch Krankengymnastik verglichen. Unterdrückter Schmerz war von einer Baselinebedingung ohne akuten Schmerz nur durch die Aktivierung von AU 7 (Verengung der Lidspalte, auch typisch für echten Schmerz) zu unterscheiden.

Es gibt also zusammenfassend Hinweise darauf, daß sich die Gesichtsbewegungen nicht vollkommen willkürlich kontrollieren lassen. Spezieller deuten auch einige Ergebnisse darauf hin, daß sich einige mit Emotionen verbundene Muskelbewegungen nicht vollständig inhibieren oder maskieren lassen. Jedoch ist die Aussage, daß es sich bei den Muskeln, die Leakage zeigen, um solche handelt, die schwer willkürlich bewegt werden können, durch keinerlei Daten zu belegen.

4.7 Mikroexpressionen und Squelched expressions

Die Belege dafür, daß Mikroexpressionen tatsächlich eine Rolle beim Lügen spielen, sind nur indirekter Art. Ekman und O'Sullivan (1991b) sowie Frank und

[12] Man könnte nun die scheinbar „zu niedrige" Aktivität des Corrugator supercilii in der Lustig-Inhibieren-Bedingung so interpretieren, daß die Anspannung des Corrugator bei willkürlichen emotionalen Bewegungen vergessen wird, daß es sich also in gewisser Weise um eine reliable Muskelbewegung handelt, auch wenn sie an sich leicht willkürlich zu machen ist. Man darf dabei aber nicht vergessen, daß die Versuchsteilnehmer hier lediglich die Aufgabe hatten, keinerlei Gesichtsbewegungen zu machen, also auch nicht den Corrugator supercilii anzuspannen.

Ekman (1997) konnten zeigen, daß Personen, die Mikroexpressionen besser erkennen können, auch die besseren „Lügendetektoren“ sind.

Nach Erscheinen der ersten Auflage des allgemeinverständlichen Buches „Telling Lies: Clues to deceit in the marketplace, politics, and marriage“ (1985) hielt Ekman verschiedene Kurse zum Thema Lügendetektion ab. Unter den Teilnehmern waren auch Angehörige von Secret Services, CIA, FBI, Polizei, Psychiater und Richter sowie interessierte Laien aus ganz verschiedenen Berufsgruppen und Studenten. Die Teilnehmer dieser Kurse wurden gebeten, sich einem Test ihrer Fähigkeiten im Entdecken von Lügen zu unterziehen. Ekman und O’Sullivan (1991b) berichten über die Ergebnisse von insgesamt 509 Personen. Ihnen wurden 10 ausgewählte Videos aus dem unter Punkt 4.1.1 beschriebenen Experiment gezeigt, fünf davon waren Ausschnitte aus einem *Honest interview*, fünf aus einem *Deceptive interview*. In der Gruppe der interessierten Laien (n = 73) wurde außerdem ein Test zur Erkennung von Mikroexpressionen durchgeführt. In diesem Test wurden den Probanden 30 Schwarz-Weiß-Fotos emotionaler Gesichtsausdrücke tachistoskopisch für jeweils nur 1/25 Sekunde dargeboten und die Personen sollten angeben, welche der Grundemotionen Freude, Traurigkeit, Furcht, Ärger, Überraschung und Ekel/Verachtung auf jedem Bild zu erkennen gewesen war. Das Ergebnis in diesem Test korrelierte signifikant positiv mit der Leistung im Lügendetektionstest (r = .27, p = .02). Dies sahen Ekman und O’Sullivan (1991b) als Bestätigung ihrer Hypothese an, daß das Erkennen von Lügen signifikant durch die Fähigkeit vermittelt wird, verdeckte Emotionen speziell in Form von Mikroexpressionen zu erkennen. Sie räumten jedoch auch ein, daß dies evtl. hauptsächlich auf das verwendete Stimulusmaterial zurückzuführen sein könnte, denn die Aufgabe der Stimuluspersonen hatte ja gerade darin bestanden, über ihre Emotionen ehrlich oder unehrlich zu berichten.[13]

[13] Frühere Untersuchungen mit Berufsgruppen, die speziell mit Lügendetektion befaßt sind, hatten keine überzufälligen Detektionsraten belegen können, jedoch wurde nicht wie hier kontrolliert, inwieweit die Videoaufnahmen tatsächlich Deception Clues oder Leakage enthalten und damit eine Möglichkeit zur Lügendetektion geboten hatten. (z.B. DePaulo & Pfeiffer, 1986; Kraut & Poe, 1980). Hier war der Gruppenmittelwert des Secret Service höher als der aller anderen Gruppen und mit 64.12 % richtiger Zuordnungen auch leicht höher als die bisher in der Literatur berichteten Ergebnisse bei Laien (kaum über 60 %, siehe z.B. die Literaturüberblicke von DePaulo, Stone & Lassiter, 1985, oder Zuckerman, DePaulo & Rosenthal, 1981). Die Detektionsraten der Angehörigen des Secret Service waren deutlich höher als bei den anderen beruflich mit diesem Thema

Bei Frank und Ekman (1997, Experiment 2) war das zu beurteilende Lügenmaterial keine Täuschung über Emotionen, sondern das Leugnen des Entwendens einer frei zugänglichen Brieftasche (sogenanntes *Mock theft*-Szenarium) bzw. das Verleugnen der eigenen Überzeugung und das Vorspielen einer dazu entgegengesetzten Überzeugung (*Opinion*-Szenarium). Es war also nicht direkt Aufgabe der Stimulusperson, ihre Emotionen zu maskieren, sondern Emotionen spielten hier nur indirekt im Rahmen des Lügens eine Rolle. Frank und Ekman (1997) argumentieren, daß es sich deshalb um einen ökologisch valideren Test zur Demonstration der Wichtigkeit, Mikroexpressionen erkennen zu können, handele, als in der Untersuchung von Ekman und O'Sullivan (1991b). Im Mikroexpressionstest wurden den 30 Versuchsteilnehmern dann 40 emotionale Gesichtsausdrücke (Matsumoto & Ekman, 1988) für jeweils 1/25 sec dargeboten und sie hatten die Aufgabe, die dargestellte Basisemotion aus einer Liste von sieben Alternativen auszuwählen. Das Abschneiden der Personen in dieser Aufgabe korrelierte signifikant mit ihrer Leistung beim Unterscheiden von Lügen und wahren Aussagen im *Mock theft*-Szenarium ($r = .34$, $p < .04$), aber nicht im *Opinion*-Szenarium ($r = .20$, $p = .15$). Darüber hinaus korrelierte jedoch die Leistung bezüglich der beiden unterschiedlichen Szenarien signifikant miteinander ($r = .31$, $p < .05$), ein Befund, den Frank und Ekman zum Anlaß nahmen, die Fähigkeit, Lügen zu erkennen, als eine Art generalisierte Fähigkeit und damit als ein personspezifisches Merkmal anzusehen, dem u.a. die Fähigkeit zur Wahrnehmung von Mikroexpressionen zugrunde liege.

Dies sind die einzigen der Verfasserin bekannten Untersuchungen, die die Relevanz von Mikroexpressionen beim Lügen demonstrieren. Zu Squelched expressions sind der Verfasserin gar keine Untersuchungen bekannt. Es fehlt eine systematische Untersuchung, die belegen könnte, daß Mikroexpressionen und Squelched expressions tatsächlich in den Videoaufzeichnungen von Personen, die lügen, häufiger zu finden sind, als in denen von Personen, die die Wahrheit sagen. Nach Ekman und Friesen (1969b) soll es sich bei diesen Bewegungen um Zei-

---

beschäftigten Gruppen, die sich nicht von interessierten Laien und Studenten unterschieden. Die eigene Einschätzung, wie gut man bei dieser Aufgabe abgeschnitten hatte, korrelierte nicht signifikant mit dem Ergebnis. Dagegen korrelierten beim Secret Service Alter und Berufserfahrung negativ mit der Leistung. Personen mit gutem Ergebnis gaben eher an, auch auf nonverbales Verhalten geachtet zu haben, während andere zum großen Teil nur auf verbales Verhalten geachtet hatten.

chen von Kontrollprozessen, also allenfalls um Deception clues, handeln, die ja durchaus auch bei wahrhaftigem Verhalten auftreten können.

Daß Mikroexpressionen eine Rolle in der Kommunikation spielen könnten, auch wenn sie für die meisten Personen nicht bewußt erkennbar sind, ist nicht unplausibel. Hinweise dafür liefern die Ergebnisse von Dimberg und anderen zu emotionalen Reaktionen auf subliminal dargebotene Gesichtsausdrücke (Dimberg, 1988; Dimberg, Thunberg & Elmehed, 2000) oder die Ergebnisse von Murphy und Zajonc (1993) zum affektiven Priming bei suboptimaler Stimuluspräsentation.

Dafür, daß tatsächlich Gesichtsbewegungen sehr rasch in Reaktion auf emotionale Reize entstehen können, sprechen die Ergebnisse von Dimberg (1997) und Dimberg und Thunberg (1998). Weiterhin konnten Wexler, Warrenburg, Schwartz und Janer (1992) beispielsweise bei binauraler konkurrierender Präsentation von neutralen und emotionalen Wörtern zeigen, daß EEG- und EMG-Reaktionen auch dann auftreten, wenn das emotionale Wort nicht bewußt wahrgenommen wird.

4.8 Weitere relevante Untersuchungen

Es gibt noch einige weitere Untersuchungen, die für die Frage nach Unterscheidungsmerkmalen zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen interessant sind. Hierbei handelt es sich v.a. um Vergleiche zwischen Bewegungen bei Emotionsinduktion und reinen Emotionsposen. Im folgenden sollen einige derartige Untersuchungen beschrieben werden, bei denen FACS, EMG und z.T. auch Ratingverfahren eingesetzt wurden.

Eine frühe Arbeit stammt von Zuckerman, Hall, DeFrank und Rosenthal (1976). Dreißig Frauen und 30 Männern wurden je zwei angenehme und unangenehme Videofilme vorgeführt. Dabei wurden sie ohne ihr Wissen gefilmt. Im Anschluß erhielten sie die Aufgabe, vor einer Videokamera für 15 Sekunden so zu tun, als würden ihnen die relevanten Szenen noch einmal dargeboten. Sie sollten ihr Gesicht derart verändern, daß ein Beobachter erkennen könnte, welchen Film sie gerade scheinbar gesehen hatten. Die Teilnehmer wurden anschließend in zwei Gruppen aufgeteilt und hatten die Aufgabe, die so entstandenen Videoaufnahmen der jeweils anderen Gruppe anzuschauen und u.a. einzuschätzen, welchen der vier Filme die jeweilige Person gerade gesehen hatte oder vorgab zu sehen. Im

vorliegenden Zusammenhang ist interessant, daß der Anteil richtiger Kategorisierungen bei posierten Gesichtsbewegungen signifikant höher war als bei spontanen. Ein ähnliches Experiment von Zuckerman, Larrance, Hall, DeFrank & Rosenthal (1979) mit nur leichten Variationen brachte vergleichbare Ergebnisse.

Eine aufgrund des verwendeten Emotionsinduktionsverfahrens sehr ungewöhnliche Untersuchung stammt von Motley und Camden (1988). Zwei weibliche und zwei männliche Studenten („Stimuluspersonen“) wurden verdeckt in einer Gesprächssituation gefilmt, in der durch inszenierte Mitteilungen und Provokationen sechs verschiedene Emotionen ausgelöst werden sollten (z.B. kam zur Induktion von Überraschung eine angebliche weitere Versuchsperson verspätet in den Raum, schaute den eigentlichen Teilnehmer – der sie nicht kannte – an und fragte sofort, ob er nicht so und so heiße und in einem bestimmten Ort wohne. Die richtigen Informationen hatte sie vorher bekommen). Vom Apex der jeweils größten emotionalen Reaktion wurden Fotografien angefertigt. Im Anschluß wurden die Stimuluspersonen aufgeklärt und gebeten, die ausgelösten Emotionen zu beschreiben. Eine Woche später wurden dieselben dabei fotografiert, wie sie die Gesichtsausdrücke zeigten, die ihrer Meinung nach die Emotionen, die sie bei den verschiedenen Gelegenheiten erlebten hatten, am besten abbildeten. Zwanzig weitere Versuchsteilnehmer hatten anschließend die Aufgabe, die Fotografien den entsprechenden Emotionswörtern zuzuordnen. Es zeigte sich, daß dies bei posierten Gesichtsausdrücken wesentlich besser gelang wie bei spontanen. Bei spontanen Gesichtsausdrücken konnte Freude, Verwirrung und z.T. auch Traurigkeit noch einigermaßen gut erkannt werden, während Überraschung kaum mehr richtig erkannt wurde und Ekel und Ärger überhaupt nicht. Ärger und Ekel wurden hauptsächlich mit Freude verwechselt. Leider sind diese Ergebnisse wegen der geringen Zahl der Stimuluspersonen und des relativ langen Zeitraums zwischen den Sitzungen nicht sehr aussagekräftig.

Ähnlich interessant ist auch die Untersuchung von Gilbert, Fridlund und Sabini (1987), die die Gesichtsbewegungen von sieben Frauen in drei Bedingungen auf Video aufzeichneten: Spontane Reaktion und Posieren bei tatsächlich dargebotenen Gerüchen (neutrales Öl, Nelkenöl, Rosenöl, ranziger Schweiß und Urin), Posieren bei nur vorgestellten Gerüchen. 65 weitere Versuchsteilnehmer sollten anhand der Videoaufzeichnungen beurteilen, ob die Frauen einen neutralen, angenehmen oder unangenehmen Geruch wahrgenommen hatten. Dies gelang bei der

Spontanreaktion nicht überzufällig (37 % korrekte Urteile), jedoch in den beiden Posierbedingungen gut (je 76 %).

Alle fünf Untersuchungen zeigen eindeutig, daß man den spontanen Gesichtsausdruck bzw. spontane Gesichtsbewegungen eher schlecht in Hinblick auf die zugrundeliegenden Emotionen deuten kann, während Posen sehr gut „verständlich“ sind. Allerdings war den Teilnehmern, die als Stimuluspersonen dienten, in keiner der Untersuchungen gesagt worden, daß sie beim Posieren nicht übertreiben sollten. Die Untersuchungen geben leider keinen Aufschluß darüber, warum Posen besser entschlüsselt werden können. So kann es sein, daß beim Posieren einfach übertrieben wurde, indem die Gesichtsmuskeln, die auch an den spontanen Bewegungen beteiligt waren, nur viel stärker angespannt wurden. Es kann aber auch sein, daß bei spontanen Bewegungen nur wenige Muskeln angespannt waren, bei posierten dagegen ein prototypisches „Vollbild“, also ein anderes Bewegungsmuster gezeigt wurde.

Eine Untersuchung, die Hinweise zur Beantwortung dieser Frage geben kann, stammt von Smith, McHugo und Lanzetta (1986). Fünfzehn Versuchsteilnehmer (zur Hälfte Frauen) hatten zwei Aufgaben: Zuerst sollten sie erlebte Situationen imaginieren, in denen sie starke Gefühle von Freude, Traurigkeit oder Ärger empfunden hatten. Zusätzlich sollten sie die Ereignisse eines für sie typischen Tagesablauf imaginieren (neutrale Bedingung). Danach sollten sie je zweimal ein trauriges, freudiges oder ärgerliches Gesicht von mäßiger Intensität für 15 Sekunden halten. Beide Bedingungen wurden mit versteckter Kamera aufgezeichnet. Innerhalb dieser beiden Durchgänge wurde die Reihenfolge der Emotionen zufällig variiert, Imaginieren kam jedoch immer vor Posieren. Abgeleitet wurde das EMG an Corrugator supercilii, Zygomaticus major und Depressor anguli oris. Den genannten Versuchsablauf durchlief jeder Teilnehmer zweimal an zwei verschiedenen Tagen, die Ergebnisse unterschieden sich jedoch nicht und die Daten wurden zusammengefaßt. In unserem Zusammenhang ist interessant, daß es starke Intensitätsunterschiede in den Muskelaktivierungen zwischen den Bedingungen gab. Differenzen zur einer Baseline waren beim Posieren ca. 10mal so hoch wie beim Imaginieren (bei allen drei Ableitungen hoch signifikant). A priori formulierte Kontraste zum Vergleich der drei Emotionen pro Ableitung unterschieden sich jedoch zwischen Imaginieren und Posieren kaum, allerdings wurde der Kontrast für den

Corrugator supercilii beim Posieren nicht signifikant. Eine weitere Analyse der Aktivierungsmuster basierte auf einer Standardisierung der Variablen innerhalb jeder Bedingung, die die starken Intensitätsunterschiede ausschalten sollte. In einer multivariaten Varianzanalyse zeigte sich nur ein signifikanter Haupteffekt *Emotion*, aber keine Wechselwirkung *Emotion x Bedingung*. Univariate Varianzanalysen für den Haupteffekt *Emotion* zeigten, daß beim Corrugator supercilii die Aktivität bei Ärger höher war als bei Traurigkeit. Dieser Vergleich war zwar nur beim Posieren signifikant, beim Imaginieren wiesen die Mittelwerte aber das gleiche Muster auf. Außerdem waren interindividuelle Unterschiede festzustellen: Personen, die anhand ihrer Posen per Mediansplit als besonders ausdrucksstark eingeschätzt worden waren, wiesen sowohl beim Posieren, als auch beim Imaginieren höhere Muskelaktivierungen auf, dies galt allerdings nur für negative Emotionen.

Als Antwort auf obige Fragestellung scheint es sich zunächst also nicht um einen Unterschied im Aktivierungsmuster, sondern in der Intensität der Aktivierung zu handeln. Problematisch sind bei dieser Antwort allerdings zwei Dinge: In der dargestellten Untersuchung wurden keine vergleichbaren Einschätzungen der Videoaufnahmen gemacht. Es ist also nicht wirklich sicher, ob posierte emotionale Gesichtsbewegungen auch hier besser erkannt worden wären als spontane. Weiterhin ist mit Muster hier der Vergleich zwischen Emotionen und nicht innerhalb von Emotionen gemeint. Diese Analyse ist aufgrund der Tatsache, daß ein Vergleich von Ableitungen über verschiedenen Regionen keinen Sinn macht, nicht möglich.

Hess, Kappas, McHugo, Lanzetta und Kleck (1992) (siehe 4.3) stellen ebenfalls fest, daß die Muskelaktivierungen in der Bedingung, in der ein Gefühl erlebt werden sollte, niedriger waren als in der Bedingung, in der ein emotionaler Gesichtsausdruck lediglich posiert werden sollte, ohne ein Gefühl zu erleben. (Leider wurden zu dieser Aussage keine statistischen Angaben gemacht.) Die Kritik an dieser Untersuchung wurde oben schon angeführt.

Fazit der Ausführungen ist, daß sich Gesichtsbewegungen, die bei induzierten emotionalen Zuständen auftreten, von reinen Emotionsposen unterscheiden, und zwar vor allem in der Intensität der Muskelanspannung, evtl. auch im Muster der beteiligten Muskeln. Nun sind reine Posen, die evtl. sogar für längere Zeit gehalten werden sollten, nicht gleichzusetzen mit dem Vorspielen oder Maskieren von Emotionen in einer Kommunikationssituation, zumal in den genannten Studien beim

Posieren auch nie gefordert wurde, einen möglichst authentischen oder „echten“ Gesichtsausdruck zu zeigen, sondern höchstens einen typischen oder erkennbaren. Allerdings sollte man festhalten, daß die gesteigerte Intensität willkürlich produzierter emotionaler Gesichtsausdrücke und –bewegungen ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung von spontanen Bewegungen sein könnte.

4.9 Fazit

Während es zum Duchenne-Lächeln einige, wenn auch nicht abschließend überzeugende, Belege gibt, kann man den Stand der Dinge bzgl. des Symmetrie-Markers trotz des Vorliegens zahlreicher Untersuchungen als noch unentschieden ansehen. Während es weiter deutliche Hinweise darauf gibt, daß sich spontane und willkürlich produzierte emotionsbezogene Gesichtsbewegungen im Zeitverlauf unterscheiden (Zeitdauer-Marker und Smoothness-Marker), gibt es zur Synchronisation noch gar keine Untersuchungen. Hinweise auf Leakage sind vorhanden, jedoch ist unklar, ob die beobachtbaren Bewegungen tatsächlich ein „Durchsickern“ unwillkürlicher emotionaler Bewegungen darstellen. Die bisher gefundenen empirischen Belege zu Mikroexpressionen bzw. Squelched expressions sind schließlich gänzlich indirekter Natur. Insgesamt gibt es zu wenige Untersuchungen von anderen Arbeitsgruppen, die sich systematisch mit den Ekman’schen Hypothesen befassen, um eine wirklich ernstzunehmende Bewertung der Hypothesen vorzunehmen. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal kommt die stärkere Ausprägung willkürlicher Bewegungen in Frage.

5. Neuroanatomische, neurophysiologische und neuropsychologische Grundlagen der Gesichtsmuskelaktivität

5.1 Die Gesichtsmuskeln

Einen kurzen Überblick über die wichtigsten Gesichtsmuskeln und ihre Lage bietet Abbildung 1.

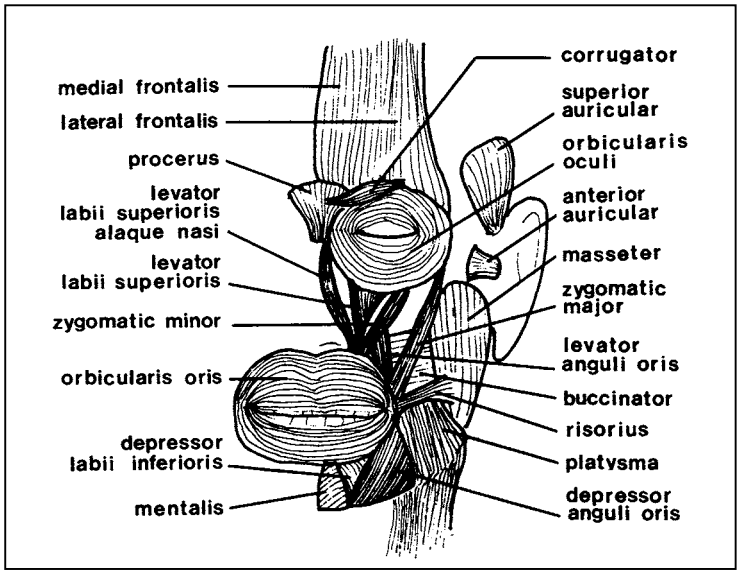


Abbildung 1. Darstellung der Lage der wichtigsten Gesichtsmuskeln, entnommen aus W. E. Rinn, 1984, *Psychological Bulletin, 95* (1), p. 53. Copyright bei der American Psychological Association, Inc.

Hauptsächlich relevant sind in dieser Arbeit Corrugator supercilii (in Abb. 1 nur „Corrugator“, zieht die Augenbrauen zusammen), Zygomaticus major (zieht die Mundwinkel nach oben), Orbicularis oculi (wie leider in Abb. 1 nicht ersichtlich, weist er drei anatomisch unterscheidbare Bereiche auf und ist für mindestens zwei unterscheidbare Bewegungen verantwortlich, siehe Tabelle 1), Levator labii superioris und superioris alaeque nasi (ziehen die Haut des Nasenflügels und die Oberlippe nach oben) sowie Depressor anguli oris (zieht die Mundwinkel nach unten).[14]

[14] Zur anatomisch korrekten Bezeichnung der Muskeln müßte eigentlich Musculus vorangestellt werden. Vereinfachend erfolgt dies jedoch hier nicht, wie in der englischsprachigen Literatur üblich.

Neben den etwa 40 mimischen Muskeln gibt es auf jeder Seite des Gesichts vier weitere Muskeln, die mit Knochen und Bändern verbunden und hauptsächlich für Kau- und z.T. auch für Sprechbewegungen zuständig sind. Es handelt sich dabei um den *Temporalis* (Schläfenmuskel, hebt die Mandibula), den *Masseter* (Schließer des Mundes), sowie *Pterygoideus lateralis* und *medialis* (seitliche, Vor-, Rück- und Drehbewegungen der Mandibula) (nach Platzer, 1999). Nach Rinn (1984) kann man auch bei diesen Muskeln – wie bei den Nacken- und anderen Skelettmuskeln - eine emotionskorrelierte Anspannung nachweisen. Sie spielen jedoch bei mimischen Bewegungen höchstens eine geringe Rolle.

Rinn (1984 und 1991) weist darauf hin, daß die mimischen Muskeln im Gegensatz zu den Kaumuskeln kaum *Muskelspindeln* besitzen, also kaum Sensoren, die dem Gehirn Auskunft über den Grad der Anspannung geben könnten. Es sei deshalb unklar, wie man eigentlich den Zustand der Gesichtsmuskeln wahrnehme. Eine Hypothese laute, daß die Rückmeldung über Bewegungen anhand von Signalen aus Sinnesorganen in der Haut über den Nervus trigeminus erfolge. Dagegen spreche jedoch, daß Patienten mit durchtrenntem Trigeminusnerven generell nicht berichteten, daß sie ihren Gesichtsausdruck nicht mehr wahrnehmen könnten. Diese Frage ist im Zusammenhang mit der motorischen Kontrolle der Gesichtsbewegungen interessant. Man könnte vermuten, daß diese wie bei anderen Muskeln zumindest teilweise abhängig ist von propriozeptivem Feedback. Dies ist jedoch bei den Gesichtsmuskeln noch völlig ungeklärt. In einer Untersuchung von Rinn (1991) hatten geburtsblinde Personen nur eine geringe Kontrolle über ihre Gesichtsbewegungen; sie konnten emotionale Posen und auch einzelne Gesichtsbewegungen sehr viel schlechter ausführen als Gesunde. Folglich könnte die visuelle Rückmeldung entscheidend an der motorischen Kontrolle der Gesichtsmuskeln beteiligt sein. Nach Haerer (1992) ist jedoch noch unklar, ob der Nervus facialis nicht doch auch proprioceptive Informationen von den mimischen Muskeln transportiert.

5.2 Die neuronale Innervation der Gesichtsmuskeln

Im motorischen Nervensystem kann man zwischen zentralen Neuronen und peripheren motorischen Neuronen unterscheiden, wobei mit *Motoneuronen* immer die Neurone gemeint sind, die direkt am Muskel enden. Die Zellkerne der zentra-

len motorischen Neurone befinden sich im Gehirn (z.B. im Cortex oder in subcorticalen motorischen Kernen) und sie projizieren in den Hirnstamm oder in das Rükkenmark. Dort erfolgt entweder direkt oder indirekt über Interneurone eine Verschaltung mit den peripheren motorischen Neuronen, die direkt die Muskeln innervieren. Die Gesichtsmuskeln werden über Hirnnerven versorgt; die Verschaltung erfolgt im Hirnstamm. Die Motoneurone, die die mimischen Gesichtsmuskeln innervieren, bilden den *Nervus facialis* (VII. Hirnnerv). Die Kaumuskulatur wird dagegen vom *Nervus trigeminus* (V. Hirnnerv) innerviert.[15] Genauer gesagt besteht natürlich bilaterale Innervation, d.h. jeder Mensch hat je einen rechten und einen linken Nervus facialis und trigeminus, deren Innervationsgebiete sich nicht überlappen. Die Beschreibung hier wird von der Peripherie zu den zentralen Strukturen fortschreiten. Gute Übersichten finden sich bei Crosby, DeJonge und Arbor (1963), Haerer (1992) oder Rinn (1984).

5.2.1 Der Nervus facialis

Der Nervus facialis jeder Gesichtshälfte gliedert sich in drei Teile, die von unterschiedlichen neuronalen Kernen im Hirnstamm kontrolliert werden und motorische, sensorische und sekretorische Funktionen haben. Nur der motorische Teil ist in diesem Zusammenhang interessant. Er wird vom *Nucleus nervi facialis* im Hirnstamm (genauer in der Pons) versorgt (Kahle & Frotscher, 2001). Sowohl die Nervi facialis, als auch deren motorische Nuclei der beiden Gesichtshälften sind unabhängig voneinander und haben keine direkten neuronalen Querverbindungen. Eine symmetrische Bewegung des Gesichts entsteht also nur dann, wenn beide Hälften die gleichen Signale empfangen. Die Synchronisation erfolgt im zentralen Teil des motorischen Nervensystems (Rinn, 1984).

Nach seinem Austritt aus dem Schädel durch das *Foramen stylomastoideum* hinter dem Ohrläppchen teilt sich der Nervus facialis in zwei große Hauptäste, den oberen *temporofacialen* und den unteren *cervicofacialen* Ast. Danach besteht

[15] Im Bereich der Augen sind auch noch andere Hirnnerven an Bewegungen beteiligt, die auch emotionsbezogen sein können. So wird der Muskel *Levator palpebrae superioris*, der das obere Augenlid z.B. bei Überraschung hochzieht, vom *Nervus oculomotorius* versorgt. Bewegungen des Augapfels werden von den *Nervi trochlearis* und *abducens* kontrolliert.

nach Rinn (1984) eine große interindividuelle Variation in der Verzweigung, so daß man bei einzelnen Menschen nicht mit Sicherheit sagen kann, von welchem Ast ein bestimmter Muskel versorgt wird. Meistens findet man eine Aufteilung in fünf Äste: Der temporofaciale Ast teilt sich auf in den *temporalen* (Schläfe) und *zygomatischen* (Jochbein) Ast, der cervicofaciale in den *buccalen* (Mund/Wange), *mandibularen* (Unterkiefer/Kinn) und *cervicalen* (Hals) Ast. Benachbarte Äste stehen über ein Nervengeflecht, den *Plexus parotideus* (in der Wange relativ nah am Austrittspunkt), miteinander in Verbindung. Interessant ist hier, daß das Gesicht von oben nach unten in verschiedene Versorgungsgebiete eingeteilt werden kann. Diese Einteilung bleibt auch in den höheren Strukturen erkennbar.

5.2.2 Der motorische Nucleus des Nervus facialis (Nucleus nervi facialis)

Der Nucleus nervi facialis ist der größte motorische Nucleus der Hirnnerven und liegt tief in der Formatio reticularis in der unteren Pons. Die verschiedenen Äste des Nervus facialis gehen von anatomisch voneinander abgrenzbaren Zellgruppen aus. Dabei ist eine topographische Organisation erkennbar: Untere Bereiche des Gesichts sind ventral, obere Bereiche dorsal repräsentiert (Haerer, 1992).

Wichtig ist, daß die oben beschriebenen Hauptäste des Nervus facialis schon im motorischen Kern separaten Strukturen zugeordnet werden können und auch verschiedenen corticalen und subcorticalen Einflüssen unterliegen (Rinn, 1984, 1991). Diese Projektionen kommen hauptsächlich vom *primären motorischen Cortex*, von der *Formatio reticularis*, einer sehr komplexen Struktur im Hirnstamm, in der Efferenzen aus allen Teilen des Gehirns ankommen, und vom *Nucleus ruber*, über den womöglich Signale aus dem Cerebellum weitergeleitet werden. [16]

Hinsichtlich der Afferenzen vom primären motorischen Cortex unterscheiden sich die verschiedenen Strukturen im Nucleus nervi facialis voneinander: Während der Teil des Nucleus nervi facialis, der den unteren Gesichtsbereich repräsentiert, nahezu ausschließlich Impulse von der kontralateralen Hemisphäre erhält, stammen die Impulse, die das mittlere Gesicht betreffen, nur noch zu 75 % von der kontralateralen Hemisphäre; 25 % kommen dagegen ungekreuzt von der ipsilate-

[16] Der Nucleus ruber projiziert nur zu den Zellen, die das obere Gesicht versorgen. Nach Rinn (1984) ist dies schwierig zu interpretieren; bei anderen Säugetieren versorgt dieser Kern die Muskeln der Ohren und es könnte sein, daß er an einer Art von Orientierungsreaktion beteiligt ist.

ralen Hemisphäre. Die Zellkörper des oberen, temporalen Astes schließlich erhalten Impulse aus beiden Hemisphären zu etwa gleichen Anteilen. Eine Folge davon ist wahrscheinlich, daß eine einseitige willkürliche Bewegung ohne Training in beiden Hälften des Gesichts im unteren Bereich leichter fällt als im oberen. Zum Beispiel fällt es den meisten Menschen relativ leicht, unilaterale Lippenbewegungen zu machen – gleichgültig ob rechts oder links –, während sie meistens nur eine bestimmte Augenbraue (rechts oder links) hochziehen können, ohne gleichzeitig die andere Augenbraue mitzubewegen (Rinn, 1984). Außerdem ist bei einer Läsion des motorischen Cortex das untere Gesicht viel stärker betroffen als das obere.

5.2.3 Der motorische Cortex

Aus Versuchen mit elektrischer Reizung an der Großhirnrinde ist bekannt, daß man fast am gesamten Cortex auf diese Art Bewegungen auslösen kann. Es gibt jedoch Areale, von wo besonders leicht spezifische Bewegungen auf der kontralateralen Körperhälfte ausgelöst werden können. Diese Areale werden motorischer Cortex genannt.

Der *primäre motorische Cortex (M I)*, der als erstes entdeckt wurde und von wo sich am leichtesten spezifische Bewegungen auslösen lassen, liegt auf dem *Gyrus praecentralis* (Brodman Area 4) direkt vor der Zentralfurche, die den Frontal- vom Parietallappen trennt. Direkt benachbart befindet sich ein weiteres motorisches Areal, der *sekundäre motorische Cortex (M II)*. Dazu kommen noch weitere motorische Felder auf dem (frontalen) Cortex, die man als *prämotorischen Cortex* bezeichnet (z.B. Birbaumer & Schmidt, 1991). Die Repräsentationen der einzelnen Körperbereiche sind im motorischen Cortex (und zwar in jedem der genannten Areale) topographisch angeordnet. Nebeneinanderliegende Bereiche sind auch in etwa nebeneinander repräsentiert. Die Repräsentation des Gesichts auf M I findet sich seitlich, etwa in Höhe des Ohres (z.B. Schmidt, 1987). Die Größe der corticalen Repräsentationen entspricht dabei nicht der Größe des repräsentierten Körperteils. So nehmen z.B. Hände und Gesicht auf M I mehr Raum ein als die Beine. Die Repräsentationen der unteren Gesichtshälfte ist größer als die der oberen. Dies korrespondiert gut mit Unterschieden in der Feinmotorik, die in der oberen Gesichtshälfte weniger gut ausgeprägt ist als in der unteren. Dies ist womöglich eine Begleiterscheinung bzw. Grundlage der Sprache (Rinn, 1984).

5.3 Pyramidales und extrapyramidales motorisches System

Diese Unterscheidung wurde bereits in Kapitel 2 erwähnt (Frank & Ekman, 1993). Da sie für die Begründung morphologischer Unterschiede zwischen spontanen und willkürlichen Bewegungen von nicht geringer Bedeutung ist, soll sie hier kurz erläutert werden. Zunächst einmal handelt es sich um eine rein anatomische Unterscheidung zwischen der Pyramidenbahn und den extrapyramidalen Kernen und Bahnen, mit der jedoch häufig auch eine Unterscheidung zweier funktioneller Systeme – dem pyramidalen und dem extrapyramidalen motorischen System – verbunden wurde (z.B. Haerer, 1992; Kahle & Frotscher, 2001). Die Ursache dafür liegt wohl v.a. darin begründet, daß bei Läsionen des einen oder anderen „Systems“ unterschiedliche markante Symptome zu beobachten sind.

Die *Pyramidenbahn*[17] wird gebildet von *Tractus corticospinalis* und *Tractus corticobulbaris*, zwei großen Bahnen, die ohne Umschaltung vom motorischen Cortex in das Rückenmark bzw. den Hirnstamm ziehen.

Die Axone des Tractus corticospinalis ziehen zwischen den Basalganglien und dem Thalamus in den Hirnstamm, wobei etwa 75 – 90 % der Fasern auf die andere Seite kreuzen; die restlichen Fasern ziehen ungekreuzt weiter in das Rückenmark, ein Teil kreuzt jedoch noch auf segmentaler Ebene. Die Fasern, die nicht kreuzen, versorgen eher den Rumpf als die Extremitäten. Die Axone enden zum großen Teil an Interneuronen und nicht direkt an den Motoneuronen selbst, ca. 5 % enden jedoch direkt an den Motoneuronen. Diese 5 % bewirken wahrscheinlich, daß sich bei Reizung des motorischen Cortex so gut kontralaterale Bewegungen auslösen lassen (Birbaumer & Schmidt, 1991; Nauta & Feirtag, 1990).

Auch die meisten Axone des Tractus corticobulbaris[18] enden an Interneuronen, allerdings im Hirnstamm in den motorischen Hirnnervenkernen, u.a. auch im Nucleus nervi facialis. Ein Teil ist jedoch auch hier direkt mit den Motoneuronen verschaltet. Darauf, daß nicht alle Bahnen auf die kontralaterale Seite kreuzen und daß ungekreuzte Bahnen besonders das obere und mittlere Gesicht versorgen, wurde schon hingewiesen.

---

[17] Die Bezeichnung stammt von einer grobanatomischen Struktur, die die Pyramidenbahn selbst in der Medulla oblongata bildet und die ihrer Form wegen Pyramide genannt wird.

[18] Seine Bezeichnung verdankt der Tractus corticobulbaris dem Namen Bulbus encephali, den sein Ziel, die Medulla oblongata, früher hatte (Nauta & Feirtag, 1990).

Bei einem Schlaganfall im Bereich der *Capsula interna*, einer Struktur, die hauptsächlich von der Pyramidenbahn, aber auch von anderen, größtenteils motorischen Bahnen gebildet wird und die den Thalamus wie eine Kapsel umschließt, oder bei einer Läsion des Motorcortex etwa durch ein Trauma oder einen Tumor ist nach anfänglicher schlaffer Lähmung eine *spastische Hemiplegie* zu beobachten: Es handelt sich um eine auffällige motorische Schwäche auf der kontralateralen Seite mit erhöhtem Muskeltonus und Widerstand gegen passive Bewegungen. Die Motoneurone sind noch vorhanden und sie erhalten auch noch Signale (nämlich von den extrapyramidalen Kernen und Bahnen), jedoch sind Willkürbewegungen grob bzw. können kaum ausgeführt werden. Soll man z.B. den Daumen bewegen, so wird die ganze Hand oder sogar noch der Arm bewegt. Diese Hemiplegie betrifft auch das Gesicht, und zwar hauptsächlich die untere Partie, die ja nur kontralateral versorgt wird. Nach einer Weile kann sich aber die Kontrolle über die proximalen Muskeln (Rumpf, Nacken) bzw. über das obere und mittlere Gesicht regenerieren. Wahrscheinlich erfolgt dann eine Steuerung über die ipsilaterale Hemisphäre (Haerer, 1992; Nauta & Feirtag, 1990). Aufgrund dieser Beobachtungen wurde die Pyramidenbahn mit gezielten einzelnen Willkürbewegungen in Verbindung gebracht, genauer Kahle und Frotscher (2001):

> Über sie [die Pyramidenbahn] kontrolliert der Cortex die subkortikalen motorischen Zentren. Einerseits kann er auf sie dämpfend und hemmend einwirken, andererseits geht von ihm auch eine ständige tonische Erregung aus, durch welche die raschen, plötzlichen Bewegungen gefördert werden. Die automatischen und stereotypen Bewegungsabläufe, die von den subkortikalen Zentren gelenkt werden, sollen durch den Einfluß pyramidaler Impulse modifiziert werden, so daß gezielte und feinabgestimmte Bewegungen resultieren. (S. 308)

Birbaumer und Schmidt (1991) weisen jedoch darauf hin, daß die spastische Hemiplegie *nicht* auftritt, wenn durch besondere Umstände nur der Tractus corticospinalis von der Läsion betroffen ist oder im Tierversuch nur dieser gekappt wird. Im Gegensatz zu dem beschriebenen Bild der capsulären Hemiplegie bleibt dann nach der Erholung nur eine gewisse Einschränkung der Feinmotorik der Finger zurück. Man muß also davon ausgehen, daß für die Hemiplegie auch der Ausfall anderer motorischer Bahnen in der Capsula interna verantwortlich ist.

Alle „indirekten“ Verbindungen vom Cortex und Verbindungen von anderen Strukturen, die auf die Motoneurone als gemeinsame Endstrecke treffen, werden *extrapyramidale Bahnen* oder (funktionell) *extrapyramidales motorisches System* genannt. Hier ist die Verknüpfung des Begriffs mit der Anatomie wesentlich weniger eng als bei der Pyramidenbahn. Schon früh spielten funktionelle Überlegungen eine Rolle. Nach Haerer (1992) ist das extrapyramidale System gar nicht als eine anatomische Einheit zu verstehen, sondern als eine funktionelle:

> The extrapyramidal system, however, should not be regarded as an anatomic or physiologic entity; it is, instead, a functional concept, and our understanding of it has derived mainly from clinicopathologic data on diseases characterized by disturbances of tone, movement, and / or posture. (p. 294)

Laut Nauta und Feirtag (1990) wurde der Begriff *extrapyramidales motorisches System* 1912 von dem Neurologen S. A. K. Wilson eingeführt und ersetzte nach und nach den älteren Begriff der *Basalganglien*, ursprünglich die Bezeichnung für alle Kerne direkt unter dem Cortex inklusive Thalamus, später aber hauptsächlich für Corpus striatum, Nucleus subthalamicus und Substantia nigra verwendet. [19]

Die Struktur dieses „Systems“ ist wesentlich komplexer als die Pyramidenbahn. Es handelt sich um komplizierte, kreislaufartige Verschaltungen zwischen verschiedenen subcorticalen Kerngebieten sowie dem motorischen Cortex und auch anderen Cortexarealen (Kahle & Frotscher, 2001; Birbaumer & Schmidt, 1991). Eine übersichtliche Beschreibung ist bei Nauta und Feirtag (1990) zu finden. Demnach projizieren nahezu alle Teile des Cortex auf das *Striatum* [20], einen großen grauen Komplex tief in der Hemisphäre, der durch die Capsula interna in zwei Teile geteilt wird: Den oberen *Nucleus caudatus* und das untere *Putamen*. Vom Striatum aus erreichen viele Projektionen einen noch tiefer gelegenen Bereich, das *Pallidum* (Globus pallidus). Diesen verläßt ein Faserbündel, die *Ansa lenticu-*

---

[19] Der Begriff Basalganglien wird heute noch häufig verwendet, jedoch kritisieren Kahle und Frotscher (2001), daß er vage und mangelhaft definiert sei und unterschiedlich weit (i.S. der eingeschlossenen Strukturen) gebraucht werde. Sie verwenden ihn deshalb z.B. selbst nicht mehr.

[20] Diese Bezeichnung wird teilweise als Synonym für das Corpus striatum gebraucht (Kahle & Frotscher, 2001), teilweise nur für den äußeren Teil des Corpus striatum, das dann aber als Oberbegriff für das Striatum und den inneren grauen Bereich, das Pallidum, verwendet wird (Nauta & Feirtag, 1991). Hier soll ersteres gelten.

laris. Ein Teil davon zieht zur *Formatio reticularis*, deren Projektionen dann wie erwähnt den Nucleus nervi facialis erreichen. Der Rest krümmt sich quasi wie eine Schleife zurück und zieht zum rückwärtigen Teil des *Nucleus ventralis*, einem Teil des Thalamus. Dieser Kern besteht aus einem anterioren und einem lateralen Teil, die man zusammen als *V.A.-V.L.-Komplex* bezeichnet, und erhält außer den Projektionen der Ansa lenticularis auch noch Projektionen (den *oberen Kleinhirnstiel*) aus dem *Kleinhirn*. Vom V.A.-V.L.-Komplex aus gehen nun wieder Projektionen zum Cortex, und zwar auf den *prämotorischen Cortex* und den *sekundären motorischen Cortex* (Brodman Areae 6 und 8), von wo aus massive Projektionen zum *primären motorischen Cortex* laufen. Damit schließt sich der Kreis. An der „Endstation“ erkennt man, daß es sich eigentlich beim extrapyramidalen motorischen System nicht um ein von der Pyramidenbahn getrenntes System handeln kann, weil der motorische Cortex in beide „Systeme“ fest eingebunden ist.

Wenn der beschriebene Kreislauf durch eine Läsion unterbrochen wird, kann sich das sehr stark auf die Körperbewegungen auswirken. Eine Läsion des Striatum hat z.B. motorische Automatismen zur Folge, die unkontrolliert und blitzartig ablaufen können (*Chorea*) oder langsam wie bei der *Athetose*.

Zum extrapyramidalen motorischen System werden auch noch einige Kerne gezählt, die nicht direkt in diesen neuronalen Kreis gehören, jedoch auf ihn projizieren. Dazu zählt z.B. der *Nucleus subthalamicus*, der Fasern vom Pallidum bekommt und auch wieder dorthin projiziert, sowie die *Substantia nigra*, die mit dem Striatum in Verbindung steht. Außerdem ist hier noch der *Nucleus ruber* zu nennen, der ja auch direkt auf den Nucleus nervi facialis projiziert. Er erhält u.a. Projektionen vom Kleinhirn, vom frontalen und parietalen Cortex und vom Pallidum und projiziert u.a. zurück ins Kleinhirn, ins Rückenmark und in den Hirnstamm. Schließlich ist noch das Kleinhirn selbst zu nennen.[21]

Eine Läsion des Nucleus subthalamicus führt zu motorischer Unruhe, die anfallsweise bis zu schleudernden Bewegungen der Arme oder der ganzen kontralateralen Körperseite gesteigert sein kann (*Hemiballismus*). *Morbus Parkinson* schließlich geht vor allem mit einem Untergang der Substantia nigra einher. Die Symptome sind *Akinese* (Ausfall oder Störung langsamer Bewegungen), *Rigor* (erhöhter Muskeltonus, der die Bewegungen hemmt), ein *maskenartiger Ge-*

[21] Das Kleinhirn wird jedoch meistens als ein drittes eigenständiges motorisches System neben pyramidalem und extrapyramidalem System diskutiert (z.B. Haerer, 1992).

sichtsausdruck und *Ruhetremor*. Eine Schädigung des Nucleus ruber führt zu *Ruhetremor*, einer *Veränderung des Muskeltonus* und *choreatisch-athetotischer Bewegungsunruhe*. Eine Läsion im Kleinhirn schließlich führt zu *Asynergie* (die Bewegungen sind nicht mehr richtig koordiniert und dosiert), *Intentionstremor* und einem *erniedrigten Muskeltonus*.

Aufgrund derartiger klinischer Beobachtungen wurde das extrapyramidale motorische System verantwortlich gemacht für alle unbewußten Bewegungsabläufe, die lange eingeübt wurden und automatisiert ablaufen, bzw. für Bewegungen, die gleichzeitig mit willkürlichen Bewegungen oft an ganz anderen Körperstellen ablaufen und dazu dienen, das Gleichgewicht und die Körperhaltung aufrechtzuerhalten und die Willkürbewegungen glatt ablaufen zu lassen. Kahle und Frotscher (2001) vergleichen das extrapyramidale motorische System mit einem „Servomechanismus, ..., der selbständig und ohne bewußt zu werden alle willkürlichen Bewegungen unterstützt“ (S. 310).

Birbaumer und Schmidt (1991) fordern dagegen, daß man die funktionelle Trennung zwischen pyramidalem und extrapyramidalem System aufgeben müsse, da die Pyramidenbahn und die extrapyramidalen Bahnen funktionell und anatomisch so eng miteinander verknüpft seien, daß eine Trennung nicht gerechtfertigt sei. Sie besprechen ein Modell, das mehrere miteinander eng verbundene motorische Zentren annimmt, wobei der Motorcortex „die letzte supraspinale Station für die Umsetzung der Bewegungsentwürfe in Bewegungsprogramme“ (S. 300) sei. Gleichzeitig soll er am Anfang der Ausführung stehen, wenn es um zielgerichtete Bewegungen geht. Die Rolle des primären motorischen Cortex wird dabei in der Feinkontrolle der Bewegungen insbesondere der distalen Muskeln gesehen, während der sekundäre und der prämotorische Cortex in die Generierung komplexer zusammengesetzter Bewegungen eingebunden sein sollen.

Während Birbaumer und Schmidt (1991) also eher vom gesunden Organismus aus für die Abschaffung der Unterscheidung von pyramidalem und extrapyramidalem System argumentieren, behalten andere Autoren diese explizit bei - wegen ihres klinisch-diagnostischen Nutzens (Haerer, 1992; Kahle & Frotscher, 2001).

5.4 Spontane und willkürlich produzierte Gesichtsbewegungen – Hinweise auf eine getrennte zentrale Steuerung

Die für die vorliegende Arbeit zentrale Unterscheidung ist die zwischen spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen. In der englischsprachigen Literatur werden dafür die Begriffe *deliberate / posed / volitional / voluntary* vs. *spontaneous* / *involuntary* oder oft auch *emotional* mehr oder weniger austauschbar verwendet. Da jedoch fraglich ist, ob die Verwendung des Begriffs emotional statt spontaneous oder involuntary gerechtfertigt ist (siehe Kapitel 6), sollte man im Dienste einer klaren Sprache diesen Begriff nicht verwenden. Daß dies auch hier nicht konsistent eingehalten wurde, liegt daran, daß die hier zitierten Autoren jeweils explizit davon ausgehen, daß spontane Bewegungen emotional sind.

Unabhängig vom Emotionsbezug ist die nun behandelte Unterscheidung zentral für die vorliegende Fragestellung. Nur wenn auf der Ebene der zentralnervösen Steuerung wirklich sinnvoll zwischen spontanen und willkürlich produzierten Bewegungen unterschieden werden kann, macht es auch Sinn, nach Merkmalen zu suchen, die z.B. das echte (spontane) vom falschen (willkürlich produzierten) Lächeln unterscheiden können sollen. Die spezielle Symptomatik von Patienten mit bestimmten zentralen Läsionen oder neurologischen Erkrankungen gibt Hinweise darauf, daß diese Voraussetzung tatsächlich gegeben sein könnte. Im folgenden soll jedoch auch diskutiert werden, daß die Unterscheidung bei gesunden Personen eher problematisch ist und daß eine Dichotomie sicher der Komplexität des Verhaltens nicht gerecht wird. Wie die Befunde im Zusammenhang mit Emotionen bzw. dem Emotionsausdruck gewertet werden, hängt schließlich vom theoretischen Standpunkt des Betrachters ab.

5.4.1 Klinische Belege für eine doppelte Dissoziation zwischen spontanen (emotionalen) und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen

Nach Rinn (1984) sprechen neuropsychologische Ergebnisse an Patienten dafür, daß zwischen spontanen emotionalen und willkürlich produzierten Bewegungen der mimischen Muskulatur eine *doppelte Dissoziation* besteht, daß man also von zwei getrennten Funktionseinheiten zur Steuerung dieser unterschiedlichen

Bewegungsarten ausgehen kann. (Rinn spricht dabei von „volitional vs. emotional innervation of the face“, p. 63.) Von einer doppelten Dissoziation spricht man immer dann, wenn zwei betrachtete Gehirnfunktionen unabhängig voneinander ausfallen können. Dazu führt Rinn (1984) vier Belege aus dem klinischen Bereich an:

1. Wie oben schon erwähnt, ist von der kontralateralen capsulären Hemiplegie auch das (untere und mittlere) Gesicht betroffen. Allgemein können Patienten mit *Läsionen des lateralen motorischen Cortex im Bereich des Ohres oder des Tractus corticobulbaris* in der kontralateralen Gesichtshälfte v.a. im Bereich des Mundes keine willkürlichen Bewegungen auf Anweisung durchführen. Wenn man sie z.B. bittet, beide Mundwinkel hochzuziehen, so bewegt sich nur der Mundwinkel der nicht betroffenen Gesichtshälfte (ipsilateral zur Schädigung). Einseitige Bewegungen in der kontralateral zur Schädigung liegenden Gesichtshälfte sind nicht möglich. Dagegen können aber spontane emotionsbezogene Gesichtsbewegungen, z.B. das Lächeln in Reaktion auf scherzhafte Äußerungen[22], durchaus bilateral ausgeprägt sein, z.T. sogar in der von der Paralyse betroffenen Hälfte stärker, wahrscheinlich weil zentrale inhibitorische Einflüsse fehlen. Dieses klinische Bild wird z.B. beschrieben von Tschiassny (1953) und Haerer (1992) und wird im Englischen mit *volitional facial paresis* bezeichnet. Fallbeschreibungen finden sich z.B. bei Monrad-Krohn (1924) und bei Hopf, Müller-Forrell und Hopf (1992), die auch einen Überblick über die Literatur und die Lokalisationen der Läsionen bieten.
2. Einige Patienten mit anderen zentralen Läsionen wiederum können ihre Gesichtsmuskeln auf Anweisung bewegen, haben aber keinerlei emotionsbezogene Mimik mehr (z.B. ebenfalls Haerer, 1992; Monrad-Krohn, 1924; Tschiassny, 1953). Dieses Phänomen der sogenannten *emotional facial paresis* tritt z.B. bei Parkinsonpatienten auf (”Maskengesicht”). Wichtig für die Diagnose ist, daß der Verlust der emotionsbezogenen Mimik nicht auf eine depressive Verstimmung zurückzuführen sein darf. Ein Ausfall der emotionsbezogenen Mimik bei intakter Willkürbewegung tritt laut einer Übersicht der bis dato in der Literatur berichteten und eigener Fälle von Hopf et al. (1992) unter anderem bei Läsionen im Bereich der weißen Substanz des Frontallappens, des anter-

[22] Faktisch wird in diesem Zusammenhang kaum je von einer anderen spontanen Bewegungen als vom Lächeln berichtet.

olateralen und posterioren Thalamus, des Striatum, der Insula und des Operculums auf. Die betroffenen Strukturen werden meist direkt zum extrapyramidalen motorischen System gerechnet oder stehen wahrscheinlich in enger Verbindung damit. Jedoch ist bei einigen Patienten zumindest auch eine gewisse Schädigung der Pyramidenbahn anzunehmen, wobei allerdings nach der Erholung die motorische Kontrolle wiedererlangt wurde.

3. Bei einer *Anastomose des Nervus facialis* werden nach einer Schädigung dieses Nerven einige Fasern des Nervus accessorius, der die Schulter innerviert, mit intakten Enden des Nervus facialis verbunden. Nach geglückter Heilung kann eine Kontrolle der Gesichtsmuskeln über die corticalen Strukturen, die ursprünglich für die Bewegung der Schulter verantwortlich waren, erlernt werden. Die emotionsbezogene Mimik kehrt jedoch nicht zurück. Nach Rinn (1984) ist dafür wahrscheinlich eine anhaltende Abtrennung des extrapyramidalen Systems verantwortlich bzw. eine geringere Plastizität dieses Systems verglichen mit der des pyramidalen Systems.
4. Bei *Pseudobulbärparalyse* (durch Schädigung der corticobulbären Bahnen, z.B. bei amyotropher Lateralsklerose) kommt es zu *pathologischem Lachen oder Weinen*, das von einem Beobachter nicht von echtem Lachen oder Weinen unterschieden werden kann, aber nicht von entsprechenden Emotionen begleitet ist bzw. sogar mit inkompatiblen Emotionen einhergeht (das unkontrolliert ablaufende Verhalten wird häufig als äußerst aversiv erlebt). Diese Bewegungen treten anfallsartig auf und können von den Patienten nicht kontrolliert werden. Häufig besteht auch eine Lähmung der Willkürmotorik im Bereich von Gesicht, Zunge, Mund und Rachen. Dies kann man nach Rinn (1984) als eine Störung des extrapyramidalen Systems bei fehlendem Einfluß des pyramidalen Systems ansehen.

Wie schon angeklungen ist, verknüpft Rinn (1984) die willkürlichen Gesichtsbewegungen mit dem pyramidalen System und die spontanen emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen mit dem extrapyramidalen System:

> Impulses for volitional induced movements emanate from the cortical motor strip and course to the facial nucleus through the pyramidal tract (or more specifically, the corticobulbar projections). Impulses for emotional facial movements arise from a phylogenically older motor system known as the extrapyramidal system. (p 63)

Unter willkürlichen Gesichtsbewegungen versteht Rinn (1984) dabei nicht nur die Bewegungen auf Aufforderung, wie sie in der neurologischen Untersuchung verlangt werden, sondern auch die soziale Regulation der Mimik, wie sie z.B. in Display rules formuliert werden kann. Die Verknüpfung von willkürlichen Gesichtsbewegungen mit dem pyramidalen und spontanen emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen mit dem extrapyramidalen System wurde von Frank und Ekman (1993) übernommen.

5.4.2 Probleme der Dichotomie von spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen

Man muß sich darüber im klaren sein, daß die Belege, die für eine Unterscheidung zweier verschieden gesteuerter Bewegungsarten sprechen, von Patienten mit zentralen Läsionen stammen. Es ist davon auszugehen, daß – selbst wenn es tatsächlich getrennte Steuerungssysteme gibt – diese bei gesunden Personen sehr eng zusammenarbeiten und daß die tatsächliche Bewegung immer eine Funktion beider Systeme sein wird. Dies bemerkt auch Rinn (1984), der zusätzlich annimmt, daß beide Systeme sozusagen in Konkurrenz zueinander stehen:

> The cortical (i.e., pyramidal) motor system frequently competes with the more primitive systems for control of our overt behavior. More commonly, however, they work together, each contributing certain elements to the final response. Thus, any given behavior is the product of both cortical and subcortical influences, although these influences are not always equally strong. (p. 68)

Dieses Problem hat die Unterscheidung zwischen willkürlichen und spontanen (emotionalen) Gesichtsbewegungen mit der zwischen dem pyramidalen und dem extrapyramidalen System, mit der sie ja eng verbunden wird, gemeinsam.

Eng damit verbunden ist das Problem, daß die Dichotomie willkürlich vs. spontan bzw. spontan emotionsbezogen sicher eine zu starke Vereinfachung ist. Dies wird auch von anderen Autoren betont (z.B. Clarici et al. 1996, 1998; Ekman, Hager & Friesen, 1981; Hager & Ekman, 1985; Matsumoto & Lee, 1993). Man muß wohl eher annehmen, daß das Verhalten auf einer oder sogar mehreren Dimensionen variiert, wobei die beiden unterscheidbaren zentralen Steuerungssysteme

jeweils unterschiedlich großen Anteil an der Bewegungsinitiierung und –ausführung haben sollten. Welche Dimensionen hier sinnvoll erscheinen, hängt vom theoretischen Standpunkt des Betrachters ab bzw. davon, welchen Zusammenhang er zwischen Gesichtsbewegungen und Emotionen annimmt. Näheres dazu und eine kritische Diskussion der klinischen Belege von Rinn (1984) folgt in Kapitel 7.

5.5 Hemisphärenlateralisierung von Emotionen

In der Neuropsychologie wurde häufig die Frage diskutiert, ob Emotionen lateralisiert sind, d.h. ob Emotionen eher in der rechten oder linken Hemisphäre verarbeitet werden. Nach Borod (1993) kann man mindestens zwei Theorien unterscheiden, die diese Frage zu beantworten versuchen:

1. Die *Rechtshemisphärenhypothese* geht davon aus, daß die rechte Hemisphäre für die Verarbeitung, das Erleben und den Ausdruck von Emotionen verantwortlich ist, unabhängig von der Valenz.
2. Bei der *Valenzhypothese* unterscheidet Borod (1993) zwei Versionen:
   a) Die rechte Hemisphäre ist spezialisiert auf negative, die linke auf positive Emotionen.
   b) Bezüglich des *Erlebens* von Emotionen gibt es eine valenzabhängige Spezialisierung der Hemisphären wie bei a), während die rechte Hemisphäre bei der *Wahrnehmung* von Emotionen valenzunabhängig dominant ist.

Doch es gibt noch weitere Varianten. Davidson und Fox (z.B. Davidson und Fox, 1982) nehmen in Anlehnung an 2 a) z.B. an, daß die rechte Hemisphäre für Emotionen spezialisiert ist, die mit Vermeidung einhergehen, während die linke Hemisphäre für Emotionen spezialisiert ist, die mit Annäherung einhergehen.

Auf der Suche nach einer Antwort auf diese sehr umfassende Fragestellung wurden verschiedene Methoden angewendet, u.a. die Ableitung des Elektroencephalogramms (z.B. Davidson et al., 1990; Davidson & Fox, 1982; Fox, 1991; Jones & Fox, 1992), die Untersuchung von Patienten mit rechts- bzw. linkshemisphärischen Läsionen (z.B. Mandal, Tandon & Asthana, 1991; Pizzamiglio, Caltagirone, Mammucari, Ekman & Friesen, 1987) und von Split-brain-Patienten (z.B.

Gazzaniga & Smylie, 1990). Vor allem versprach man sich aber auch von der Untersuchung der Asymmetrie emotionsbezogener Gesichtsausdrücke Antworten auf besagte Frage bzw. aus einigen der genannten Theorien wurden explizit Hypothesen über die Asymmetrie des emotionsbezogenen Gesichtsausdrucks abgeleitet. Nach ersten Untersuchungen ohne Beachtung der Unterscheidung zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsausdrücken (Sackheim et al., 1978) wurde dieser Punkt später berücksichtigt (z.B. Ekman, Hager & Friesen, 1981).

Dabei ging man meistens von der einfachen Annahme aus, daß die Verarbeitung der Emotionen bevorzugt in der Hemisphäre stattfindet, die zu der Gesichtshälfte, in der die emotionsbezogenen Bewegungen stärker ausgebildet sind, kontralateral liegt. Diese Annahme ist jedoch eigentlich nur plausibel, wenn man spontane emotionsbezogene Bewegungen betrachtet, denn willkürliche emotionsbezogene Bewegungen können ja auf ganz anderen als emotionalen Prozessen beruhen. Auf der anderen Seite sollten aber spontane emotionale Prozesse eher von subcorticalen Strukturen gesteuert werden, dann ist allerdings eine Lateralisierung wenig wahrscheinlich (Thompson, 1985). Jene Annahme ist auch noch aus einem weiteren Grund zu einfach, denn sie vernachlässigt, daß neben excitatorischen Prozessen im Gehirn auch inhibitorische Prozesse eine sehr wichtige Rolle spielen. So könnte z.B. der (hypothetische) Befund von links stärker ausgeprägten Gesichtsausdrücken sowohl damit erklärt werden, daß die Verarbeitung von Emotionen hauptsächlich in der rechten Hemisphäre stattfindet, als auch damit, daß die linke Hemisphäre eher für die Inhibition von Emotionen zuständig ist. Beide Hemisphären könnten eine gleich wichtige Rolle bei der Verarbeitung von Emotionen spielen (Rinn, 1984). Allgemein wird in keiner der Theorien spezifiziert, durch welche neuronalen Mechanismen es eigentlich zu der Asymmetrie von Gesichtsbewegungen kommen soll, auch wenn man (hypothetisch) voraussetzt, daß emotionale Prozesse tatsächlich lateralisiert sind.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Asymmetrie von emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen sind bisher uneindeutig. Zu diesem Ergebnis kam auch Thompson (1985) in einer Übersicht über die bis dato publizierten Ergebnisse. Er machte dafür methodische Probleme der Studien verantwortlich. So wurde nicht in allen Untersuchungen berichtet, wie viele Personen rechts- oder linkshändig gewesen waren und welches Geschlecht sie gehabt hatten, außerdem wurden viele

unterschiedliche Methoden zur Auslösung gerade der spontanen Gesichtsbewegungen verwendet. Weiterhin empfahl Thompson (1985), daß zur Untersuchung der Asymmetrie nur das untere Gesicht herangezogen werden sollte, da im oberen Gesicht bilaterale Innervation gegeben ist.

Hager und Ekman (1985) fanden in ihrer Untersuchung, die bereits in Kapitel 4 näher beschrieben wurde, daß spontane emotionsbezogene Gesichtsbewegungen eher symmetrisch waren, während willkürliche eher asymmetrisch, jedoch auf keiner der beiden Gesichtshälften konstant stärker ausgeprägt waren. Sie gehen in ihrer Publikation näher auf die theoretischen und methodischen Probleme ein, die mit der Verknüpfung der Frage nach der Asymmetrie von Gesichtsausdrücken mit Theorien zur Lateralisierung von Emotionen verbunden sind.

In einer späteren Literaturübersicht über Untersuchungen zu emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen mit gesunden und hirngeschädigten Probanden kommt Borod (1993) zu dem Schluß, daß bei gesunden Probanden emotionsbezogene Gesichtsbewegungen unabhängig von der experimentellen Bedingung (spontan oder posiert) wenn dann links stärker ausgeprägt seien als rechts. Somit sei bei gesunden Probanden die Rechtshemisphärenhypothese am besten gestützt. Bei hirngeschädigten Probanden ergab sich kein einheitliches Bild, das eine Theorie stärker favorisiert hätte als die anderen.

6. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Emotionen und Gesichtsbewegungen? – Unterschiedliche Theorien

Die Vorstellungen zum Zusammenhang zwischen Gesichtsbewegungen und emotionalen Phänomenen variieren stark. Während einige Autoren einen engen Zusammenhang annehmen (z.B. Ekman), zweifeln andere an, daß es überhaupt einen solchen Zusammenhang gibt (z.B. Fridlund). Zunächst einmal muß man festhalten, daß unter natürlichen Bedingungen keinesfalls eine eineindeutige Beziehung zwischen emotionalen Zuständen / Prozessen und bestimmten Gesichtsbewegungen besteht. Vielmehr ist anzunehmen, daß es sich um eine sogenannte *many-to-many relation* handelt (z.B. Kappas, 2003). Dieser Begriff wurde von Cacioppo und Tassinary (1990) für den psychophysiologischen Bereich geprägt und er besagt, daß „two or more psychological elements are associated with the same (or an overlapping) subset of elements in the physiological domain“ (p. 17). Diesem Sachverhalt tragen alle Autoren in gewisser Weise Rechnung, auch die Vertreter von Basisemotionstheorien.

Die verschiedenen Theorien, die Aussagen zum Zusammenhang zwischen Emotionen und Gesichtsbewegungen machen, unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht. Zunächst einmal liegen ihnen teilweise unterschiedliche Vorstellungen von Emotionen oder – allgemeiner ausgedrückt – emotionalen Phänomenen zugrunde. Ein beschreibendes Meta-Modell von Emotionen (z.B. Scherer, 1997) unterscheidet beim emotionalen Geschehen (wie bei menschlichem Erleben und Verhalten allgemein) verschiedene Funktionsebenen – oft auch bezeichnet als Komponenten –, darunter subjektives Erleben (Gefühl, meistens operationalisiert als Verbalbericht), Kognitionen, Motivation (z.B. Handlungstendenzen), Motorik (Gesichtsbewegungen, Körperbewegungen, Stimme), autonomes Nervensystem. Verschiedene Theorien legen ihre Schwerpunkte auf verschiedene Funktionsebenen. Während z.B. Appraisaltheorien Kognitionen eine große Rolle bei der Entstehung von Emotionen zuordnen, rücken andere Autoren (z.B. Frijda) die motivationale Komponente ins Zentrum ihrer theoretischen Vorstellungen, wieder andere untersuchen hauptsächlich die Motorik (Mimik) oder die autonomen Prozesse.

Weiterhin unterscheiden sich die Theorien darin, ob sie Typen (z.B. Basisemotionen) oder eher Dimensionen zur Beschreibung bzw. Einordnung der emotiona-

len Phänomene heranziehen. In der Psychophysiologie dominieren z.B. dimensionale Modelle und man untersucht die Zusammenhänge zwischen den angenommenen Dimensionen und den Reaktionen physiologischer Systeme. Während Ekman dagegen eine bestimmte Anzahl von „Basisemotionen" unterscheidet, die man als stabile Reaktionsmuster auf den verschiedenen Ebenen (v.a. subjektives Erleben, Motorik und autonomes Nervensystem) mit biologischer Basis und individueller lernbezogener Ausformung verstehen kann, hält Fridlund (1991a) solche Muster für überflüssige bzw. empirisch nicht begründbare Konstrukte. [23]

Außerdem fällt auf, daß sich die Theorien hinsichtlich a) des Stellenwerts, den die Frage nach den Beziehungen zwischen emotionalen Phänomenen und Gesichtsbewegungen im Rahmen der Theorie einnimmt, und b) des Blickwinkels, von dem aus die Überlegungen ausgehen, unterscheiden. Nehmen Gesichtsausdrükke oder -bewegungen z.B. in den Theorien von Ekman oder Fridlund einen zentralen Stellenwert ein, so werden sie in den Appraisaltheorien eher am Rande behandelt. Mit Blickwinkel ist hier gemeint, ob eher der Encodierungsprozeß im Vordergrund steht oder der Decodierungsprozeß, oder ob beides gleichrangig beachtet wird. Steht z.B. bei Ekman eher der Encodierungsprozeß im Mittelpunkt der theoretischen Überlegungen (er geht zunächst von bestimmten Basisemotionen aus, die sich in Gesichtsausdrücken äußern; Experimente zur Klassifikation dieser Gesichtsbewegungen – meist mit vorgegebenen theoriekonformen Klassen – dienen primär der Bestätigung der Überlegungen zur Encodierung und weniger der empirischen Untersuchung des Decodierungsprozesses), geht z.B. Frijda eher von der Vielfalt der beobachtbaren Gesichtsbewegungen aus und versucht, daraus Rückschlüsse auf die zugrundeliegenden innerpsychischen Prozesse zu ziehen. Über diesen „Umweg" werden schließlich Aussagen über die Encodierung formuliert. Fridlund fordert schließlich, daß Encodierung und Decodierung in gleichem Maß Berücksichtigung finden müssen, wobei er mit Encodierung allerdings nicht den Ausdruck von Emotionen, sondern von sozialen Motiven und Kommunikationsintentionen meint. Man kann diesen Punkt auch so formulieren, daß unterschiedliche Forschungsfragen im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen. Diese Forschungsfragen bestimmen im weiteren auch das methodische Vorgehen in Experimenten, vor allem welche Variablen als unabhängig und welche als abhängig

[23] Er selbst äußert sich kaum näher zu seiner theoretischen Vorstellung von Emotionen, da er diese nicht für relevant beim Verständnis von Gesichtsbewegungen hält.

konzipiert werden und ob eher experimentell oder z.B. eher korrelativ vorgegangen wird. In gewisser Weise determinieren damit die Forschungsfragen natürlich auch die Ergebnisse.

Hier sollen exemplarisch die folgenden Autoren behandelt werden: Ekman und Buck als Vertreter der sogenannten Zwei-Faktoren-Theorien, Fridlund und Chovil als Vertreter eines Ansatzes, der soziale Motive und Kommunikationsprozesse betont, Frijda als Vertreter eines eher handlungsbezogenen Ansatzes, Scherer als Vertreter der Appraisaltheorien sowie Lang als Vertreter einer physiologischen, am dimensionalen Ansatz orientierten Emotionsforschung. Auf die Frage, wie die in Kapitel 5 dargestellten Befunde zu einer getrennten zentralen Steuerung von spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen von den einzelnen Theoretikern bewertet werden, wird erst im nächsten Kapitel eingegangen. Im Dienst einer besseren Lesbarkeit wird im folgenden auf die Benutzung des Konjunktivs weitgehend verzichtet.

6. 1 Zwei-Faktoren-Theorien

Mit dem Begriff „Zwei-Faktoren-Theorien" bezeichnet Fridlund (z.B. 1991a) Theorien, die die tatsächlich realisierte Gesichtsbewegung als Ergebnis der Wirkung zweier Faktoren sehen: Emotion und Kommunikation bzw. Kontrollprozesse. Während die Emotionen sich gleichsam automatisch in bestimmten Gesichtsbewegungen äußern, dienen gleichzeitig oder versetzt ablaufende Kontrollprozesse dazu, diesen „Emotionsausdruck" den individuellen, sozialen und kulturellen Normen anzupassen. Als ein Begründer dieser theoretischen Richtung wird häufig Tomkins (1962, 1963) genannt. Beispielhafte Vertreter sind die Neurokulturelle Theorie von Ekman (z.B. 1988, 1992, 1999a) und die Differentielle Emotionstheorie von Izard (z.B. 1977, 1991).

6.1.1 Grundlegende Annahmen der Zwei-Faktoren-Theorien

Eine kritische überblicksartige Charakterisierung dieser theoretischen Position liefern J. A. Russell und Fernández-Dols (1997) unter dem Schlagwort *Facial Expression Program* (p. 11). Die wichtigsten Postulate derartiger Theorien nach J. A. Russell und Fernández-Dols (1997) sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Autoren ge-

stehen ein, daß diese Punkte die Extremversion des Facial Expression Program darstellen. Keiner der Autoren aus diesem Spektrum würde wohl alle Punkte vertreten. Beispielhaft sollen im folgenden die Kernpunkte der theoretische Position der Neurokulturellen Theorie von Paul Ekman dargestellt werden.

Tabelle 2.

Die wichtigsten Annahmen der Zwei-Faktoren-Theorien

1) Es gibt eine kleine Anzahl (etwa zwischen fünf und neun) Basisemotionen (engl. „basic emotions"). Die Autoren unterscheiden sich darin, wie viele und welche Emotionen zu den Basisemotionen gezählt werden.
2) Jede Basisemotion ist genetisch determiniert, universal und diskret. Jede stellt überdies ein hoch kohärentes Muster aus charakteristischem Gesichtsausdruck, subjektivem Gefühl, physiologischen Veränderungen und anderen charakteristischen expressiven und instrumentellen Verhaltensweisen dar.
3) Die typischen Gesichtsausdrücke der Basisemotionen können von allen Menschen unabhängig von ihrer Kultur leicht wiedererkannt werden. Diese Fähigkeit der Wiedererkennung ist angeboren und kann schon sehr früh beobachtet werden. Auch die mentalen Kategorien, die die Wiedererkennung steuern, sind genetisch determiniert. Bei den Basisemotionen handelt es sich um natürliche und universelle Kategorien, auch wenn unterschiedliche Sprachen unterschiedliche Wörter dafür gefunden haben.
4) Die Bedeutung bzw. der Signalgehalt der charakteristischen Gesichtsausdrücke ist ebenfalls von der Natur vorgegeben und kontextunabhängig.
5) Encodierung und Decodierung der unterschiedlichen Gesichtsausdrücke bilden ein Signalsystem, das im Lauf der Evolution entstanden ist und sich als adaptiv erwiesen hat. Hier bezieht man sich auch auf Ähnlichkeiten in den Verhaltensweisen artverwandter Spezies.
6) Jeder Zustand, dem kein charakteristischer emotionaler Gesichtsausdruck zugeordnet werden kann, wird nicht als Basisemotion verstanden.
7) Alle emotionalen Zustände, die nicht zu den Basisemotionen gezählt werden, sind Subkategorien oder Mischungen der Basisemotionen. Entsprechend gleichen dann auch die Gesichtsausdrücke denen der Basisemotion oder sind Mischungen.
8) Willkürlich produzierte Gesichtsausdrücke können spontane simulieren. Sie täuschen über tatsächliche emotionale Zustände und sind teilweise kulturell vermittelt. Kulturen unterscheiden sich in den Darbietungsregeln (Ekman & Friesen, 1969a), die bestimmen, wann Emotionen frei gezeigt, wann sie unterdrückt, übertrieben oder maskiert werden sollten. Die wahre Emotion kann allerdings „durchsickern" (Leakage) und mit entsprechenden Methoden erkannt werden.
9) Der emotionale Zustand einer Person kann anhand des Gesichtsausdrucks erfaßt werden. Ein Verbalbericht der Person ist nicht unbedingt nötig. So kann man auch die Emotionen von Kleinkindern oder Personen, die nicht sprechen können oder wollen, erkennen. Zur Erfassung von Gesichtsbewegungen wurden aufwändige Verfahren entwickelt, ebenso zur Decodierung der Emotion anhand des Gesichtsausdrucks. Elektromyographie und zeitlich hochauflösende Videoaufnahmen werden zusätzlich herangezogen.
10) Die willkürliche Produktion eines bestimmten Gesichtsausdrucks erweckt das neurologische Muster der zugehörigen Emotion und kann zur Emotionsinduktion im Labor verwendet werden.

Anmerkungen. Die Aussagen wurden formuliert in Anlehnung an J. A. Russell und J. M. Fernández-Dols, 1997, What does a facial expression mean? In J. A. Russell und J. M. Fernández-Dols, Eds., *The psychology of facial expression*, pp. 11-13, Paris, Cambridge University Press & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme. Copyright bei Maison des Sciences de l'Homme und Cambridge University Press.

6.1.2 Die Neurokulturelle Theorie von Paul Ekman

Ekman befaßte sich hauptsächlich mit folgenden Forschungsfragen: Was sind eigentlich Emotionen? Was zeichnet Basisemotionen aus? Wieviele unterscheidbare Basisemotionen gibt es? Welche Gesichtsausdrücke sind mit den einzelnen Basisemotionen verbunden? Sind die Basisemotionen und v.a. die zugehörigen Gesichtsausdrücke universell? Kann man zwischen echten und vorgetäuschten Gesichtsausdrücken unterscheiden? Die Grundannahme, daß im Lauf der Evolution entstandene, kulturübergreifende und sozusagen „fest verdrahtete" Faktoren mit kulturspezifischen, auf Lernen beruhenden Faktoren zusammenwirken und das emotionale Geschehen determinieren, spiegelt sich in der Bezeichnung „neurokulturell" wider.

Ursprünglich übernahm Ekman (z.B. 1972, zitiert nach Ekman, 1988) das Konzept des *Affekt Programms* von Tomkins (1962), das Ähnlichkeit hat mit dem *Angeborenen Auslösemechanismus* in der Ethologie und die Aufmerksamkeit für bestimmte Reize, ihre Wahrnehmung und eine spezifische (emotionale) Reaktion miteinander verknüpft (siehe z.B. Tembrock, 1992). 1992 schreibt er jedoch in einer Fußnote, daß er dieses Konzept wegen theoretischer Unzulänglichkeiten womöglich aufgeben und vielmehr ein neuronales Netzwerk als biologische Grundlage der Basisemotionen annehmen werde.

6.1.2.1 Basisemotionen

Nach Ekman (1992) kann das Wort „basic" im englischen Begriff *Basic emotions* drei Bedeutungen haben: Erstens wird damit ausgedrückt, daß es eine gewisse Anzahl grundlegender Emotionen im Sinne von distinkten Entitäten gibt, die sich in wichtigen Punkten voneinander unterscheiden. Zweitens wird damit auf das Postulat verwiesen, daß Basisemotionen eine angeborene Grundlage haben, daß die Evolution bei der Ausformung sowohl der spezifischen, als auch der gemeinsamen Merkmale eine entscheidende Rolle gespielt hat und daß diese Emotionen für den Organismus eine wichtige funktionelle Bedeutung bei der Bewältigung fundamentaler Lebensaufgaben haben. Drittens schließlich wird damit häufig ausgedrückt, daß alle emotionalen Phänomene, die sich nicht einer der Basisemotionen zuordnen lassen, Subkategorien oder Mischungen von Basisemotionen darstellen.

Nicht alle Autoren dieser theoretischen Ausrichtung legen ihrem Konzept von Basisemotionen alle drei Bedeutungen zugrunde.

Ekman (1992) versteht unter einer Basisemotion nicht einen einzelnen affektiven Zustand, sondern eine „Familie" (p. 172) von affektiven Zuständen, die bestimmte Gemeinsamkeiten teilen. Alle emotionalen Zustände, die in eine Familie gehören, stellen sozusagen Variationen eines Themas dar. Die Variation entsteht durch interindividuelle biologische Unterschiede, verschiedene Lernerfahrungen und die Merkmale der spezifischen aktuellen Situation. Daneben gibt es auch noch andere affektive Phänomene wie lang andauernde Stimmungen, affektive Persönlichkeitsmerkmale und Einstellungen und affektive Störungen. Basisemotionen zeichnen sich nach Ekman (1992, p 175, die Reihenfolge der Aufzählung wurde von der Verfasserin geändert) durch neun Merkmale aus:

1. charakteristische universelle Signale
2. charakteristische Physiologie
3. universelle spezifische Eigenschaften der auslösenden Situation
4. vergleichbare emotionalen Phänomene bei Primaten
5. Kohärenz der unterschiedlichen Funktionsebenen
6. schneller Beginn
7. kurze Dauer
8. automatische Bewertung
9. ungewolltes Auftreten.

In einer ähnlichen Abhandlung läßt Ekman (1999a) die Kohärenz der verschiedenen Funktionsebenen außer Acht und zählt dafür als weitere Punkte auf:

10. das charakteristische Auftreten in der Ontogenese
11. charakteristische Gedanken, Erinnerungen und Bilder sowie
12. das charakteristische subjektive Erleben.

Dabei geht Ekman in beiden Publikationen jedoch nicht davon aus, daß bei gegebener Basisemotion unbedingt alle Merkmale vorhanden sein müssen. Zu vielen Merkmalen sei auch noch zu wenig Information vorhanden. Im folgenden soll nur der erste Punkt und der Stand der Empirie dazu näher erörtert werden.

Mit charakteristischen universellen Signalen sind in erster Linie Gesichtsausdrücke gemeint, die den einzelnen Emotionen zugeordnet werden.[24] Ekman und Friesen (1978) geben in einer tabellarischen Aufstellung an, welche AUs bei den einzelnen Basisemotionen in welchen Kombinationen auftreten sollen (siehe Kapitel 8). Empirisch gesichert ist laut Ekman (1992) die Existenz charakteristischer Gesichtsausdrücke für Ärger, Furcht, Freude, Traurigkeit und Ekel, unsicherer seien die Ergebnisse für Überraschung und Verachtung. Die Evidenz hierfür stammt in erster Linie aus kulturvergleichenden Untersuchungen, in denen die Teilnehmer Emotionswörter zu Fotografien „typischer“ emotionaler Gesichtsausdrücke zuordnen sollten (z.B. Ekman, Sorenson & Friesen, 1969; Ekman & Friesen, 1986; Ekman, Friesen, O'Sullivan, Chan et al., 1987) [25]. Diese Zuordnung gelang mit weit überzufälliger Übereinstimmung, was als Beleg für die Existenz universeller emotionaler Gesichtsausdrücke gewertet wurde. Hauptargumente gegen erste Untersuchungen waren, daß die einbezogenen Kulturen möglicherweise westlichem Einfluß unterlegen waren und daß evtl. eine ungewollte Beeinflussung der Versuchsteilnehmer durch die Versuchsleiter stattgefunden hatte. In späteren Untersuchungen wurden gezielt Maßnahmen getroffen, um dieser Kritik zuvorzukommen. Weiterhin wurden Methode und Schlußfolgerungen der bis dato erschienen Publikationen von J. A. Russell (1994) kritisiert, weil a) durchaus keine absolute Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Versuchsteilnehmern innerhalb der Kulturen und zwischen den Kulturen bestanden habe, b) die Ergebnisse nur für posierte emotionale Gesichtsausdrücke, nicht aber für spontane gelten könnten und c) die Ergebnisse zu einem großen Teil durch die Methode (vorwiegend *forced choice*) bedingt seien. In den wenigen Untersuchungen, in denen die Teilnehmer mehr Emotionswörter zur Wahl gehabt hätten, mehrere Emotionswörter oder gar ihre eigenen Worte hätten angeben können, seien die Ergebnisse weit weniger überzeugend gewesen. Ekman geht in verschiedenen Publikationen auf diese Kritik ein (z.B. Ekman, 1994, 1999b), dies soll jedoch hier nicht weiter vertieft werden.

---

[24] Ekman (1992) postuliert weiterhin charakteristische paraverbale Lautäußerungen und Merkmale (Tonhöhe oder spezielle Laute), für die es jedoch noch sehr wenige empirische Belege gibt.

[25] In einer anderen Untersuchung (Ekman & Friesen, 1971) mußten die Teilnehmer den Hauptfiguren bestimmter emotionsbezogener Geschichten Fotografien emotionaler Gesichtsausdrücke zuordnen.

Nicht erst in Reaktion auf Ekman wandten Anthropologen und Ethnologen gegen universelle Basisemotionen bzw. zugehörige Gesichtsbewegungen ein, daß es genügend (leider meist anekdotenhafte) Beobachtungsbeispiele dafür gäbe, daß Personen in manchen Kulturen z.B. auch dann lächelten, wenn die Situation nicht als positiv bewertet werden könne, etwa bei einer Beerdigung oder bei einer Demütigung (z.B. Birdwhistell, 1970, zitiert nach Ekman, 1989). Ekman begegnet diesem Einwand an verschiedenen Stellen nach 1982 (z.B. 1988, 1989, 1999b) mit dem Hinweis, daß nur das Duchenne-Lächeln mit positiven Emotionen in Zusammenhang stünde. Solange also nicht belegt sei, daß in negativen Situationen Duchenne-Lächeln auftrete, widerlege der Einwand die Hypothese des universellen emotionalen Gesichtsausdrucks nicht. [26]

Ekman (1992) betont in Reaktion auf entsprechende Anmerkungen Fridlunds (1991a) ausdrücklich, daß Belege für die Universalität emotionaler Signale eine genetische Bedingtheit zwar nahelegten, aber nicht zwingend belegten, denn für universelle Verhaltensmerkmale könne natürlich auch konstantes Lernen bei gleicher biologischer Grundausstattung (z.B. Anatomie des Gesichts) unter mehr oder minder gleichen sozialen und Umweltbedingungen verantwortlich sein. An anderer Stelle im gleichen Artikel und 1999a betont er jedoch, daß Basisemotionen sich gerade dadurch auszeichneten, daß sie genetisch bedingt und nicht durch gleichartige Lernprozesse entstanden seien. Nach Fridlund (1991a) ist diese Frage nur empirisch zu klären durch Untersuchungen von geburtsblinden Kindern geburtsblinder Eltern, bei denen jegliche Form des sozialen Lernens zudem kontrolliert werde. Solche Studien sind wohl aus ethischen Gründen ausgeschlossen.

In Zusammenhang mit der vorliegenden Arbeit ist weiterhin Punkt 9 wichtig, das *ungewollte Auftreten*. Weil Emotionen automatisch und sehr schnell auftreten, kommt es uns nach Ekman (1992) häufig so vor, als würden sie uns zustoßen und nicht in uns selbst entstehen. Emotionskontrolle finde meist nur nach Auftreten der Emotion bei ihrem Ausdruck oder durch Auswahl der Situationen, denen man sich aussetze, statt. Das Auftreten von Emotionen bei bestimmten Reizen sei nur sehr schwer willkürlich beeinflußbar. Diese Annahme ist die Grundlage dafür, daß man in Experimenten, in denen Teilnehmer die Instruktion zur Unterdrückung des Emotionsausdrucks oder zum Maskieren erhalten, *Leakage* erwartet.

[26] Siehe dazu aber die Ausführungen zur Empirie bzgl. des Duchenne-Lächelns in Kapitel 4.

Nach Ekman (1992) war die empirische Lage bis dato am besten, wenn auch nicht abschließend, gesichert für die Basisemotionen Ärger, Furcht, Ekel und Traurigkeit und noch unsicher für Freude (!) und Überraschung. Als weitere Kandidaten für Basisemotionen nennt Ekman Interesse, Verachtung, Schuld und Scham, die von Izard (1977) zu den Basisemotionen gezählt werden, sowie Beschämung, Ehrfurcht und Aufregung (Excitement).

6.1.2.2 Display rules und Täuschungsverhalten

Wie schon mehrfach angesprochen, soll eine Basisemotion leicht an entsprechenden typischen Gesichtsbewegungen erkennbar sein. Dabei muß es sich nicht immer um einen „Vollausdruck“ mit Beteiligung aller typischen Muskelbewegungen handeln, sondern es können auch einzelne typische Bewegungen oder Bewegungskombinationen auftreten. Als Belege dafür können aus der Arbeitsgruppe um Ekman jedoch höchstens zwei Untersuchungen dienen: Die bereits erwähnte Untersuchung von Ekman, Friesen und Ancoli (1980) und eine Untersuchung von Rosenberg und Ekman (1994), in der Filme zur Induktion von Ekel / Furcht eingesetzt wurden. In beiden Untersuchungen wurde die Übereinstimmung zwischen theoriegeleiteten Kategorisierungen von Gesichtsbewegungen, die bei Emotionsinduktion beobachtet wurden, und subjektivem Gefühl (Verbalreport) bestimmt. Während eine relativ gute Übereinstimmung zwischen AU 12 und positiven Emotionen gefunden wurde, kann z.B. keine der beiden Untersuchungen belegen, daß bei anderen negativen Emotionen außer Ekel und Furcht bestimmte charakteristische Gesichtsbewegungen auftreten. In einer Untersuchung von Wagner, MacDonald und Manstead (1986) wurden Versuchsteilnehmer bei der Betrachtung von emotionsrelevanten Dias gefilmt. Später wurde die Übereinstimmung der subjektiven Emotionsratings nach jeder Darbietung mit dem Rating von Beurteilern, die die aufgezeichneten Reaktionen sahen, verglichen (forced choice mit Vorgabe von 7 Basisemotionen). Die Übereinstimmung war bei Freude, Ärger und Ekel überzufällig hoch, nahm aber bzgl. der beiden negativen Emotionen auch keine wirklich überzeugenden Werte an (22,69 bzw. 12.67 %). Dagegen zeigen zahlreiche Untersuchungen, daß Gesichtsausdrücke oder Gesichtsbewegungen, die in emotionalen Situationen aufgezeichnet wurden, von Beobachtern gerade oft nicht gut interpretiert werden können, auch wenn keine Täuschungsabsicht anzunehmen ist.

Oft werden die „typischen" Gesichtsbewegungen gerade nicht gezeigt (z.B. Fernández-Dols & Ruiz-Belda, 1997; Gilbert, Fridlund & Sabini, 1987; Landis, 1924a, 1924b; Motley & Camden, 1988). Zur Erklärung dieser Befunde postulieren Ekman und Friesen (z.B. 1969a, 1975), daß soziale Normen und individuelle Standards beim Emotionsausdruck eine große Rolle spielen. Sie sollen für interindividuelle und interkulturelle Unterschiede bei vergleichbaren Situationen (und damit wahrscheinlich vergleichbaren Basisemotionen) verantwortlich sein. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, prägten sie dafür die Bezeichnung *Display rules*, ins Deutsche etwa nach Bänninger-Huber (1996) mit „Affektzeigeregeln" (S. 43) übersetzbar. Diese können kulturell definiert sein (z.B. „Bei einer Beerdigung lacht man nicht.") oder es können idiosynkratische Regeln sein, die in der Erziehungsgeschichte der Person begründet liegen. Das Einhalten solcher Regeln wird als stark überlernt bzw. automatisiert angesehen. Bei Auftreten von starken Emotionen wird jedoch auch bewußte Kontrolle angenommen.

Als Beleg für dieses Konzepts wird häufig ein Experiment zitiert (z.B. Ekman, 1972, 1989), das in Tokio und Kalifornien durchgeführt wurde (Friesen, 1972, zitiert nach Ekman, 1989). Japanischen und amerikanischen Studenten wurden drei streßinduzierende Filme (z.B. rituelle Beschneidung, chirurgischer Eingriff an den Nasennebenhöhlen) gezeigt, während eine verdeckte Videoaufnahme gemacht wurde. Waren die Personen allein, zeigten die Versuchsteilnehmer aus beiden Kulturen übereinstimmend Gesichtsbewegungen, die theoriegemäß mit negativen Emotionen einhergehen. War jedoch ein „Versuchsleiter" bei der wiederholten Darbietung der Filme anwesend, so lächelten die japanischen Studenten häufiger als die amerikanischen, was im Sinne einer Höflichkeitsregel interpretiert wurde.

Weiterhin wird natürlich angenommen, daß die Zuordnung von im Alltag beobachtbaren Gesichtsbewegungen zu subjektiv erlebten Gefühlen auch deshalb schwerfällt, weil Menschen in der Lage sind, ihr Gegenüber zu täuschen und sowohl Emotionen vorzuspielen, als auch deren Ausdruck zu unterdrücken.

In diesem theoretischen Rahmen wurden einige Untersuchungen zur Emotionsausdruckskontrolle bei Kindern durchgeführt. Demnach haben Kinder zunächst noch keine Kontrolle über ihren Emotionsausdruck und müssen auch erst lernen, daß andere Personen ihren Emotionsausdruck kontrollieren können (z.B. Cole, 1986; Halberstadt, Grotjohn, Johnson, Furth, & Greig, 1992; Morency & Krauss, 1982; Saarni, 1979, 1984; Soppe, 1988). Schon im ersten Lebensjahr sind syste-

matische Zusammenhänge zwischen kindlichem Emotionsausdruck und verstärkendem Verhalten der Mutter beobachtbar (Malatesta & Haviland, 1982). Die Ergebnisse werden u. a. als Belege für die Existenz von Display rules gewertet.

6.1.2.3 Das Repertoire des nonverbalen Verhaltens

Auch Ekman nimmt nicht an, daß jegliche Gesichtsbewegung, geschweige denn jegliches nonverbale Verhalten, von Emotionen bzw. Darbietungsregeln bestimmt wird. Schon Ekman und Friesen (1969a) und später Ekman in verschiedenen Publikationen (z.B. 1985) unterscheiden neben den emotionalen Gesichtsausdrücken folgende vier Kategorien nonverbalen Verhaltens:

- *Embleme* sind nonverbale Verhaltensweisen, die in einer bestimmten Kultur eine direkte verbale Entsprechung haben. Sie können etwa ein Wort, eine Aufforderung oder eine Drohung ersetzen. Beispiele sind das Ballen der Faust zur Drohung, Kopfschütteln für „nein" und Kopfnicken für „ja".
- *Illustratoren* stehen direkt im Zusammenhang mit der verbalen Kommunikation, unterstreichen z.B. das Gesagte in irgendeiner Weise oder liefern zusätzliche Informationen. Das Zeigen auf ein Objekt oder die Beschreibung einer Form mit den Händen sind Beispiele für Illustratoren. Im Gesicht begleitet z.B. das Hochziehen der Augenbrauen oft eine Äußerungen des Unglaubens oder man zwinkert, wenn man eine Äußerung nicht ganz ernst meint.
- *Regulatoren:* Hierunter werden Verhaltensweisen verstanden, die den Hörer-Sprecher-Wechsel regulieren. Sie können z.B. dem Sprecher signalisieren, daß er weiterreden oder das Wort einem anderen abgeben soll. Ebenso kann dem Zuhörer signalisiert werden, daß er gleich das Wort ergreifen soll oder daß man nicht unterbrochen werden möchte. Typische Beispiele sind das Kopfnicken des Zuhörers, evtl. parallel zum „hm-hm", oder das leichte Öffnen der Lippen bei gleichzeitigem Heben des Kopfes, wenn man das Wort übernehmen will.
- *Adaptoren:* Hierbei handelt es sich um Manipulationen am eigenen Körper (mit der Hand ins Gesicht fassen, Haare aus der Stirn streichen, Haare zurückwerfen, Gähnen, auf die Lippen beißen, die Lippen befeuchten etc.). Es wird angenommen, daß diese Bewegungen weitgehend ohne Kommunikationsabsicht ausgeführt werden und daß sie zur Bedürfnisbefriedigung oder auch zur Emotionsregulation und -kontrolle dienen.

6.1.3 Ross Buck: Primary Motivational / Emotional Systems (Primes)

Die Theorie der ***pri***mären ***m***otivational / ***e***motionalen ***S***ysteme, als Akronym *Prime*s genannt, ist der Versuch einer Metatheorie zur Integration verschiedener Theorien zu motivationalen und emotionalen Phänomenen. Buck (1985) zeigte sich überzeugt, daß viele Theorien in diesen Bereichen nicht falsch seien, sondern einfach nur einen begrenzten Phänomenbereich erfaßten und deshalb unvollständig bleiben müßten. Er versuchte dagegen, emotionale und motivationale Phänomene zu integrieren und damit die bis dato zu konstatierende theoretische Trennung und getrennte Behandlung von Emotion und Motivation aufzuheben.

In der *Prime Theorie* konzipiert er Emotion und Motivation als zwei Seiten der gleichen Medaille, wobei die Emotion als *Readout* motivationaler Prozesse verstanden wird. Das Wort „Read-out" kann man vielleicht frei mit „Übersetzung" oder „Anzeige" übersetzen. Da dies jedoch sicher nicht den ganzen Wortsinn nach Buck (1985) erfaßt, soll hier der Originalbegriff beibehalten werden.

Emotionen haben sich nach Buck (1985) im Lauf der Evolution gleichsam als ein fortwährendes Überwachungssystem des aktuellen Zustands der primären motivational/emotionalen Systeme entwickelt. Dabei handelt es sich jedoch nicht um einen passiven Prozeß, sondern quasi um die Umsetzung eines Potentials in körperliche Vorgänge. Als Motivation wird nur das Potential eines Primes angesehen, die Manifestation dieses Potentials ist die Emotion. Dieses Überwachen erfolgt auf drei Ebenen; auf jeder dieser Ebenen kann man physiologische Prozesse und subjektive Empfindungen verzeichnen.

Emotion I

umfaßt die Systeme, die direkt für die körperliche Anpassung an sich verändernde innere und äußere Bedingungen und damit die Homöostase verantwortlich sind. Zu den Aufgaben dieser Systeme gehört z.B. die Versorgung mit Nahrung, Wasser, Sauerstoff und die Temperaturregulation. Gemeint sind z.B. das endokrine System, das Immunsystem und das Autonome Nervensystem. Was das subjektive Erleben angeht, so sind einige der Prozesse durchaus bewußt wahrnehmbar. Inwieweit solche Wahrnehmungen allerdings zu dem beitragen, was man im engeren Sinn unter „Emotion" versteht, ist Gegenstand einer langen Kontroverse (James, 1884; Cannon, 1927; Schachter, 1964), die auch von Buck (1985) nicht entschieden wird.

Emotion II

Unter diesem Begriff werden solche Prozesse subsumiert, die den Zustand der Primes in nach außen sichtbares Verhalten übersetzen, etwa in Gesichtsbewegungen, Körperhaltung und Gestik. Diese Prozesse haben sich im Lauf der Evolution bei solchen Spezies entwickelt, die in Gruppen zusammenleben und auf Kooperation – und damit auch Kommunikation – angewiesen sind. Buck (1985) geht jedoch nicht davon aus, daß das offen sichtbare Verhalten allein ein Readout des Zustands der Primes ist. Analytische kognitive Prozesse laufen parallel zu emotionalen Prozessen ab, wodurch Display rules und individuelle Strategien im Umgang mit Emotionen einen großen Einfluß auf das beobachtbare Verhalten erlangen. Er unterscheidet hierbei zwischen *spontaner* und *symbolischer Kommunikation*.

Emotion III

schließlich ist eine Bezeichnung für das direkte kognitive Erfassen des eigenen motivational / emotionalen Zustands in einer Gibsonschen Art und Weise. Hierzu soll es nicht irgendwelcher Schlußfolgerungsprozesse bedürfen. Vielmehr soll es sich um ein direktes synkretistisches (als Gegensatz zum analytischen Denken der linken Hemisphäre Bezeichnung für den Denkstil der rechten Hemisphäre) Verstehen des Zustands der Primes handeln. Die so gewonnene Erkenntnis kann in der Folge durchaus Gegenstand analytischen Denkens sein. Das zur Kognition fähige Individuum erlangt so sehr viele weitere Möglichkeiten zur Selbstkontrolle und auch zur Kontrolle seines Verhaltens nach außen hin.

Nach Buck (1985) bestehen die Unterschiede zwischen der Prime Theorie und Basisemotionstheorien in den folgenden Punkten: a) Der Emotionsbegriff der Prime Theorie ist sehr viel breiter als der der Basisemotionstheorien. Buck subsumiert sowohl Reflexe, Instinkte, Triebe, als auch die Basisemotionen und „höhere" emotionale Phänomene unter dem Oberbegriff der motivational / emotionalen Zustände. b) Homöostase und Anpassung an die Umwelt werden als Grundlage für Motivation und Emotion angesehen. c) Das Erleben motivational / emotionaler Zustände wird als direktes Readout der Prozesse innerhalb eines Individuums unabhängig vom Ausdruck nach außen hin verstanden (Facial Feedback wird als irrelevant erachtet). d) Weiterhin wird angenommen, daß motivational / emotionale Prozesse völlig ohne von außen beobachtbare Veränderungen (ohne externales Readout), also auch ohne charakteristische Gesichtsbewegung ablaufen können.

6.1.4 Kritik an den Zwei-Faktoren-Theorien

Ein Hauptkritikpunkt an den Zwei-Faktoren-Theorien ist sicher, daß das Konzept der Display rules eine Widerlegung der Theorien nahezu unmöglich macht. Jegliche Gesichtsbewegungen, die nicht mit den erwarteten, für Basisemotionen charakteristischen Gesichtsbewegungen übereinstimmen, können im Nachhinein durch Display rules (und seien es auch nur individuelle Display rules) erklärt werden. Diese Kritik gilt generell für die Annahme jeglicher Kontrollprozesse, die den „spontanen“ Emotionsausdruck verändern sollen. Chovil und Fridlund (1991) formulieren diese Kritik so:

> The “display rules” concept combines deception terminology (“exaggeration”, “masking”) with neurological constructs like “inhibition” in order to explain virtually any facial display that does not coincide with the icon-like facial stereotypes of the emotion theorist. (p. 165)

Ein ähnlicher Einwand kann auch gegen die Annahme vorgebracht werden, daß alle Emotionen entweder Basisemotionen oder Mischungen von Basisemotionen sind. Auch diese Annahme immunisiert die Theorie gegen empirische Gegenbelege. Eine Theorie, die immun gegen empirische Befunde ist, die sie widerlegen könnten, hat aber keinen Nutzen für den Erkenntnisgewinn. Weitere Kritik wird von Fridlund (z.B. 1991a, 1997) angeführt und im folgenden Abschnitt besprochen. [27]

6.2 Gesichtsbewegungen als Kommunikation sozialer Motive: Fridlund und Chovil

6.2.1 Fridlund: Behavioral Ecology View

Aufbauend auf einer fundamentalen Kritik an den sogenannten Zwei-Faktoren-Theorien schlägt Fridlund (z.B. 1991a, 1997) einen alternativen Ansatz zum Verständnis von Gesichtsbewegungen vor. Demnach sind Gesichtsbewegungen nicht

[27] Buck (1994) geht auf die Kritik Fridlunds ein und sieht sich im wesentlichen mißverstanden bzw. auf eine weniger komplexe theoretische Position reduziert. Darauf soll im folgenden jedoch nicht näher eingegangen werden.

der „Ausdruck" irgendwie gearteter emotionaler Prozesse, sondern sind allein aus den Anforderungen der sozialen Situation zu verstehen. So spricht er auch nicht von *Facial expression*, sondern von *Facial display*. Nach Fridlund (1991a, 1997) gibt es keinen Grund, irgendwelche „zugrundeliegenden" emotionalen Phänomene zur Erklärung von Gesichtsbewegungen heranzuziehen. Schon gar hält er Basisemotionen in diesem Zusammenhang für überflüssige Konzepte. Fridlund (1991a):

> Classical emotion theory posits that the relation [between emotions resp. affect programs and facial displays, *Anm. d. Verf.*] would be necessary for infants and probabilistic for adults. For the behavioral ecologist, there may be no fundamental affect programs to activate. Rather, signal movements arise in particulate fashion because of specific environmental and interactional demands, and the movements have meaning only in the social context of their issuance. (p. 50)

Der Unterschied zur *Emotion View*, wie Fridlund (1997) die Zwei-Faktoren-Theorien auch nennt, ist tiefgreifend. Fridlund (1991a, 1997) hält generell emotionale Phänomene nicht für relevant im Zusammenhang mit dem Verständnis von Gesichtsbewegungen. Fridlund (1997): „Is the Behavioral Ecology View antagonistic to *emotion*? Not in the slightest. It simply regards the term as unnecessary to understand how our facial expressions both evolved and operate in modern life" (p. 124). Weiter zitiert er sich selbst aus einer früheren Publikation (Fridlund, 1994): „What cannot be done is to show that emotions have no role in facial displays, because excluding emotion would require a definition that allowed it. At present, arguing against "emotion" in any form is shadow-boxing" (p. 124). Damit zielt Fridlund auf das Kernproblem der emotionstheoretischen Sichtweisen, daß nämlich Unterschiede darin bestehen, was man überhaupt unter Emotionen versteht und daß alle Definitionen mehr oder weniger unscharf sind, wie z.B. bei der Darstellung der Neurokulturellen Theorie Ekmans bzgl. des Konzepts der Basisemotionen erkennbar geworden sein sollte.

Der Ansatz Fridlunds stützt sich auf moderne Theorien der Evolution des Verhaltens im Dienste des reproduktiven Erfolgs, die im Bereich der Zoologie entwickelt wurden (z.B. Krebs & Davies, 1987, zitiert nach Fridlund, 1997) und unter *Behavioral Ecology* zusammengefaßt werden. Dieser Ansatz betont die gemeinsame Evolution von Facial displays mit der entsprechenden Aufmerksamkeit dafür (also von Encodierung und Decodierung), die allerdings nur dann stattgefunden

haben sollte, wenn dieser Kommunikationsprozeß für Sender und Empfänger (im Gesamtzusammenhang gesehen) einen Nutzen bringt. Für den Sender besteht dieser Nutzen hauptsächlich in einer Beeinflussung des Verhaltens des Empfängers, für den Empfänger ist relevant, etwas über das zukünftige Verhalten des Senders zu erfahren. Die Signale machen nur dann Sinn, wenn sie a) einigermaßen valide codieren, wie der Sender sich z.B. gleich verhalten wird, und b) auf der anderen Seite z.B. das gewünschte Verhaltensänderung beim Empfänger auslösen. Jeglicher ungewollter Ausdruck internaler Zustände des Senders wäre für diesen ja womöglich schädlich und hätte unter dem angenommenen Selektionsdruck niemals Bestand gehabt. Weiterhin hängen Kosten und Nutzen eines derartigen Kommunikationsprozesses enorm von der jeweiligen sozialen Situation und den Intentionen des Individuums in dieser Situation ab. Soziale Faktoren müssen also in der Untersuchungen wesentlich stärker berücksichtigt werden, als dies z.B. die Emotionstheorien nahelegen.

Wie schon deutlich wurde, unterscheidet sich die Behavioral Ecology View in mehrfacher Hinsicht von der Position der Emotionstheorien. Hier seien fünf Punkte näher ausgeführt, die zugleich eine Kritik der Basisemotionstheorien sind[28]: Der erste und zentrale Einwand, den Fridlund (1997) gegen die Zwei-Faktoren-Theorien erhebt, ist, daß es evolutionstheoretisch keinen Sinn macht, daß sich im Gesicht innere Zustände eines Individuums gegen dessen Willen ablesen lassen können sollen, wenn dies dem Individuum schaden könnte. Zwei-Faktoren-Theorien vernachlässigen nach Fridlund die Kosten eines automatischen Displays von Emotionen oder negieren sie sogar. Fälle, in denen offenbar zwei Emotionen in einem Gesicht vorkommen und die von Emotionstheoretikern als Leakage erkannt würden, werden von Fridlund als Ausdruck konfligierender Handlungsintentionen verstanden. Zum Beispiel wird ein lächelndes Gesicht, das auch noch Spuren von Ärger zeigt, nicht als mißlungene Maske, sondern als Ausdruck eines Konflikts gedeutet. (Ich will meinen Ärger nicht offen zeigen, aber du sollst trotzdem sehen, daß ich ärgerlich bin.) Untersuchungen, in denen Leakage nachgewiesen werden konnte, werden von Fridlund kritisiert, weil meistens eine Situation

[28] Ein 6. Kritikpunkt besteht in der unterschiedlichen Bewertung der Befunde zur getrennten neuronalen Steuerung von spontanen vs. willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen, auf die im nächsten Kapitel eingegangen wird.

geschaffen worden sei, in der die Teilnehmer mit einer moralisch nicht zweifelsfrei gerechtfertigten Täuschung in einen Konflikt gebracht wurden. In einer Studie von Bavelas, Black, Chovil und Mullett (1990), in der die Teilnehmer eine Überraschungsparty nicht verraten durften – also eine moralisch ohne Bedenken zu rechtfertigende Situation – trat dementsprechend keinerlei Leakage auf. Diese Argumentation ist nach Ansicht der Verfasserin allerdings auch nicht ganz schlüssig, weil z.B. bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) durchaus ein moralisch zu rechtfertigender Grund für die Täuschung geliefert wurde und trotzdem Leakage auftrat. Jedoch mußte hier anders als bei Bavelas et al. (1990) eine starke negative Emotion überspielt werden. Generell lehnt Fridlund (1991a) die Sichtweise von Täuschung, die Ekman einnimmt, ab:

> According to the classical emotions view, facial displays read out emotion until they become more „corticalized", i.e., until the developing individual becomes cognitively capable of deception. By this view, then, the organisms with lower encephalization quotients should show less deception. In the behavioral ecology view, deception would be present throughout the phylogenetic tree, and not just in displays of more encephalized animals. (p. 40)

Es folgen verschiedene Beispiele von Mimikri und Camouflage im Bereich von Pflanzen, Insekten und „niederen" Tieren. Fridlund (1991a) weist darauf hin, daß in Botanik und Zoologie allgemein angenommen werde, daß Täuschung sich gleichzeitig mit bestimmten Signalen entwickele; wo Signale vorkämen, würden sie auch vorgetäuscht. Dazu ist nach Fridlund (1991a) keine besonders „hohe" (kognitive) Kontrolle erforderlich. Dazu kann man anmerken, daß Ekman und Fridlund offenbar dem Begriff Täuschung unterschiedliche Definitionen zugrundelegen. Während Ekman unter Täuschung nur die bewußte Induktion eines falschen Eindrucks im Gegenüber versteht, ist der Täuschungsbegriff Fridlunds sehr viel weiter gefaßt. Leider stellt er der Analyse in der Publikation 1991a keine Definition des Täuschungsbegriffs voran.

In diesem Zusammenhang ist auch eine Fußnote Fridlunds (1991a) zur Dichotomie „echtes" vs. „falsches" Lächeln von Ekman & Friesen (1982) interessant:

> In the behavioral ecology view, the smile of appeasement or politeness *may have different timing and topography* [Hervorhebung v. Verf.] than the smile of play or amuse-

> ment, but it is no less authentic. The felt / false dichotomy is erroneous because it: 1) so closely relates faces to emotion; 2) discounts as "false" those faces that arise in the service of social motives like appeaesement, placation, compliance, submission, and face-saving ("embarrassment"); and 3) ignores the probabilistic relation of display to behavior (...). (p. 73)

Führt man diesen Gedankengang weiter, dann müßte Fridlund eigentlich annehmen, daß Täuschung, wenn sie wirklich dem sozialen Motiv des Senders entspricht (also z.B. moralisch einwandfrei gerechtfertigt ist), auch immer gelingen müßte, da es ja keine nicht authentische Kommunikation geben sollte. Wenn ein Täuschender anhand irgendeines Aspekts seines Verhaltens dann der Täuschung überführt werden kann, so müßte man ihm demnach unterstellen, er habe die Täuschung eigentlich nicht wirklich gewollt bzw. sein soziales Motiv sei ein anderes gewesen. Leider geht Fridlund (1991a) nicht näher auf diesen Punkt ein.

Gehen zweitens Zwei-Faktoren-Theorien davon aus, daß Kinder erst ab einem gewissen Alter strategisch kommunizieren, während ihr Ausdruck vorher rein von den Emotionen (oder Bedürfnissen) geprägt ist, so nimmt Fridlund im Gegensatz dazu an, daß die Kommunikation immer an den sozialen Motiven ausgerichtet ist. So sei das kindliche Verhalten kein „reiner", „unsozialisierter" Ausdruck von Emotionen oder Bedürfnissen, sondern sei vielmehr darauf ausgerichtet, die Aufmerksamkeit der Bezugsperson zu gewinnen. Dies heiße nicht, daß diese sozialen Signale nicht angeboren oder sogar reflexhaft sein könnten. Vielmehr müsse man gerade davon ausgehen, daß dieses Verhalten im Lauf der Phylogenese geformt wurde, um die maximale Versorgung des Nachwuchses sicherzustellen.

Drittens lassen nach Fridlund (1991a, 1997) Zwei-Faktoren-Theorien die gleichzeitige Evolution der Aufmerksamkeit auf bestimmte Signale auf Seiten des Empfängers außer Acht bzw. vernachlässigen insgesamt den sozialen Kontext, in dem die Gesichtsbewegungen auftreten, in einem nicht vertretbaren Ausmaß. Daß Gesichtsbewegungen bei scheinbar gleichem emotionsauslösendem Reiz in Anwesenheit anderer Personen anders sind als in Alleinsituationen, konnte z.B. überzeugend von Kraut und Johnston (1979) belegt werden. Näheres dazu wird im Zusammenhang mit Experiment 3 referiert (Kapitel 11).

Viertens gehen nach Fridlund (1997) die Emotionstheorien nur in unzureichendem Ausmaß auf die fehlenden empirischen Belege einer deutlichen Beziehung zwischen Emotionen bzw. subjektiven Gefühlen und bestimmten Gesichtsbewe-

gungen ein. Die empirische Lage hierzu wurde oben schon skizziert. Nach Meinung Fridlunds (1997) können empirisch beobachtbare Gesichtsbewegungen wesentlich besser mit Hilfe sozialer Motive bzw. Kommunikationsprozessen verstanden werden. Statt einer begrenzten Anzahl von emotionalen Gesichtsbewegungen als Ausdruck von Basisemotionen müsse man vielmehr eine unbegrenzte Anzahl von möglichen Displays annehmen, je nach Kommunikationspartner, Situation, vorangegangener Geschichte und Handlungsabsicht.

Der fünfte Punkt betrifft einen „wunden Punkt“ in der Theorie Fridlunds. Der stärkste Einwand, den man aus emotionstheoretischer Sicht gegen die Behavioral Ecology View vorbringen kann, besteht in der Frage, wie sie das Auftreten emotionsbezogener Gesichtsbewegungen in der Alleinsituation erklärt, das durch viele Untersuchungen gut belegt ist (siehe z.B. Ekman, Friesen und Ancoli [1980] oder auch zahlreiche EMG-Studien, siehe Kapitel 9). Fridlund (1991a, 1997) erwidert hierzu, daß bei diesem Einwand die sogenannte *implizite Sozialität* von Alleinsituationen vernachlässigt würde. Er nennt fünf Gründe, warum Gesichtsbewegungen auch in der Alleinsituation sozial determiniert sein können:

1. Wir behandeln uns selbst oft als Kommunikationspartner.
2. Wir verhalten uns oft so, als wären andere Personen anwesend, obwohl sie es nicht sind.
3. Wir stellen uns oft vor, andere Personen wären anwesend.
4. Wir planen oft Interaktionen und „entwickeln” vorher die Gesichtsbewegungen, die wir für angebracht halten.
5. Wir behandeln oft andere nichtmenschliche Lebewesen oder Objekte wie Interaktionspartner.

Zur empirische Untermauerung des Konzepts der impliziten Sozialität in der Alleinsituation führten Fridlund und Mitarbeiter insgesamt drei Untersuchungen durch. Zwei Untersuchungen wandten die typische Imaginationsprozedur an, die in Emotionsexperimenten häufig eingesetzt wird und die auch eine Alleinsituation darstellt. Bei Fridlund, Sabini, Hedlund, Schaut, Shenker und Knauer (1990) sollten 24 Psychologiestudenten jeweils acht Dinge imaginieren, die sie gern allein taten, und acht andere Dinge, die sie gern mit anderen zusammen unternahmen. Währenddessen wurde das EMG beidseitig über dem Zygomaticus major abgelei-

tet. Mit Hilfe einer komplexen Auswahlprozedur wurde erreicht, daß die Intensität des subjektiven positiven Gefühls (Rating nach jedem Imaginationsdurchgang) bei den in die Auswertung einbezogenen sozialen und nicht sozialen Situationen im Mittel gleich war. Es zeigte sich, daß auch bei kontrollierter Intensität die Zygomaticus-Aktivität bei Imagination der sozialen Situationen höher war als bei Imagination der nicht sozialen Situationen. Über alle Situationen hinweg waren die Korrelationen zwischen dem Happiness-Rating und der Zygomaticus-Aktivität niedrig und nicht signifikant von Null verschieden. Dies könnte jedoch auch durch eine Varianzeinschränkung begründet sein, da in diesem Experiment keine Gefühle negativer Valenz induziert wurden. Fridlund, Kenworthy und Jaffey (1992) erzielten den gleichen Befund bei Imagination von sozialen vs. nicht sozialen Situationen mit negativer Valenz (zusätzlich zu Freude wurden Trauer, Ärger und Angst untersucht) und Ableitung des EMG über Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Zygomaticus major und Orbicularis oris. Der Effekt wird in der Literatur bezeichnet als *Imagery audience effect*. In einer weiteren Untersuchung mit 64 Studenten konnte Fridlund (1991b) zeigen, daß die EMG-Aktivität des Zygomaticus major bei Betrachten eines lustigen Videofilms davon abhing, ob die Versuchsteilnehmer a) tatsächlich allein waren, b) dachten, ein Freund sei nebenan mit einer anderen Aufgabe beschäftigt, c) dachten, ein Freund sehe sich nebenan den gleichen Film an, oder d) den Film tatsächlich in Anwesenheit eines Freundes anschauten. Obwohl sich hinsichtlich der Emotionsratings keine Unterschiede zwischen den Bedingungen zeigten, stieg die Zygomaticus-Aktivität in der genannten Reihenfolge der Bedingungen an.

Doch die Schlußfolgerung Fridlunds, daß Gesichtsbewegungen in der Alleinsituation primär durch implizite Sozialität denn durch Emotionen bestimmt sind, blieb nicht unwidersprochen. In den hier dargestellten Experimenten, die Fridlund als Beleg für seine Theorie durchgeführt hat, wurde typischerweise der soziale Kontext verändert, während die induzierte Emotion entweder nicht variiert wurde (Fridlund, 1991b; Fridlund, Sabini, Hedlund, Schaut, Shenker & Knauer, 1990) oder nicht als unabhängige Variable betrachtet wurde (bei Fridlund, Kenworthy & Jaffey [1992] werden nur Analysen *innerhalb* der einzelnen Emotionskategorien berichtet; bei Figure 1 auf Seite 205 kann man jedoch den Eindruck gewinnen, daß bei Corrugator supercilii und Zygomaticus major die typischen Valenzeffekte ebenfalls auftraten). Hess, Banse und Kappas (1995) veränderten dagegen in ihrem Expe-

riment mit 46 Paaren von Teilnehmerinnen sowohl die Intensität der induzierten Emotion (Happiness), als auch den sozialen Kontext (erstens handelte es sich bei der zweiten Versuchsteilnehmerin entweder um eine Freundin oder um eine Fremde; zweitens war die zweite Versuchsteilnehmerin a) angeblich nebenan mit einer anderen Aufgabe beschäftigt, b) angeblich nebenan und schaute die gleichen Filme an oder c) tatsächlich im Raum anwesend und schaute die Filme mit der ersten Versuchsteilnehmerin gemeinsam an). Die Autoren ziehen aus den Ergebnissen für die Aktivierungen über Orbicularis oculi und Zygomaticus major den Schluß, daß sowohl die Intensität der induzierten Emotion, als auch die Sozialität der Situation einen Einfluß auf die Gesichtsbewegungen hatte, letzteres galt aber nur für Freunde, nicht für Fremde. Dies steht in Einklang mit einer vorher erschienenen Literaturübersicht von Wagner und Smith (1991), die konstatieren, daß emotionsbezogene Gesichtsbewegungen in Anwesenheit von Freunden eher verstärkt und in Anwesenheit von Fremden eher abgeschwächt auftreten.

6.2.2 Kritik an der Behavioral Ecology View

Ein wichtiger Kritikpunkt an der Behavioral Ecology View ist sicher, daß sie sich durch die Annahme der impliziten Sozialität gegen jegliche Evidenz einer nicht offensichtlich sozial motivierten Kommunikation immunisiert. Dies räumt auch Fridlund (1991a) ein, sieht sich jedoch damit in guter Gesellschaft mit anderen, nichtsdestoweniger brauchbaren wissenschaftlichen Theorien: „... but this feature is shared with many useful and established scientific theories whose limitting cases are unattainable (e.g., materials at absolute zero in superconductivity theory, ...). Like these theories, the implicit sociality view can be falsified within experimentally manipulable ranges“ (p. 48). Leider führt er diesen Punkt am Ende nicht näher aus.

Ein weiterer wichtiger Kritikpunkt wurde z.B. von Kappas (1996) angeführt und ist oben in Bezug auf Täuschung schon kurz angeklungen: Fridlund macht keine konkreten Vorhersagen, in welcher Situation genau welches soziale Motiv und damit verbunden welche Gesichtsbewegungen auftreten sollten. Insofern stellen soziale Motive oder Kommunikationsintentionen auch immer nur Erklärungen im Nachhinein dar. Tritt ein unerwartetes Verhalten ein, so kann man schnell ein entsprechendes Motiv liefern, das es erklärt.

6.2.3. Die Kontroverse zwischen Chovil, Fridlund und Buck

Es handelt sich um einen Disput in der Zeitschrift „Journal of Nonverbal Behavior“, der hier kurz dargestellt werden soll, weil er die unterschiedlichen Positionen gut verdeutlicht. Ausgelöst wurde die Kontroverse durch eine Publikation von Chovil (1991), die darin die Auffassung vertritt, daß nonverbale Akte (Gesichtsbewegungen, Gesten), die in einer Kommunikationssituation auftreten, ebenso wie verbale Akte als symbolische Botschaften an das Gegenüber zu verstehen sind. Die Gesichtsbewegungen von 90 Studienanfängerinnen in vier experimentellen Bedingungen wurden ohne deren Wissen aufgezeichnet. Es wurde eine ansteigende Sozialität (i. S. des Ausmaßes, in dem Individuen über auditorischen und visuellen Kanal miteinander kommunizieren konnten) der experimentellen Situationen in folgender Rangfolge postuliert:

1. Anhören einer Tonbandaufzeichnung, auf der eine Frau ihren schlimmen Skiunfall beschreibt (n = 10).
2. Je zwei Teilnehmerinnen in separaten Räumen erzählten sich per Telefon nacheinander eine schwierige Episode aus ihrem Leben (n = 20).
3. Je zwei Teilnehmerinnen mit der gleichen Aufgabe wie bei 2) saßen sich getrennt durch einen dünne Trennwand gegenüber (kein Sichtkontakt, n = 20).
4. wie bei 2), jedoch Face-to-face Interaktion (n = 20).

Zwei Rater beurteilten die Videoaufzeichnungen hinsichtlich des Auftretens von Mimikribewegungen. Wie von der Autorin erwartet, nahm das Mimikri mit ansteigender Sozialität zu, jedoch waren die Rangplätze der Bedingungen 2 und 3 vertauscht. Diese soziale Erleichterung von Gesichtsbewegungen wurde von der Autorin als Bestätigung ihrer kommunikationstheoretischen Sichtweise und als Widerlegung einer theoretischen Sichtweise angesehen, die sie als „social management” oder „social inhibition” (p. 143) bezeichnete und den Autoren aus dem basisemotionstheoretischen Spektrum zuordnete. Chovil (1991) hielt die Verstärkung von Gesichtsbewegungen in Anwesenheit anderer Personen für unvereinbar mit dieser „social management”-Hypothese.

Buck (1991) reagierte in der gleichen Zeitschrift mit einer ausführlichen Kritik dieser Interpretation. Seiner Ansicht nach stehen die Ergebnisse auf jeden Fall nicht im Widerspruch zu seiner Readout-Hypothese, aber auch nicht zu basisemo-

tionstheoretischen Annahmen generell. Das Inhibitionsmodell, das Chovil von diesen theoretischen Vorstellungen gezeichnet habe, sei schlicht zu stark vereinfachend. So hätten Ekman & Friesen (z.B. 1969a) keinesfalls nur von Inhibition, sondern von verschiedenen Techniken zur Kontrolle des Gesichtsausdrucks unter Einfluß von Display rules gesprochen. Außerdem nähmen weder Vertreter der Basisemotionstheorien, noch er selbst an, daß Gesichtsbewegungen nicht auch – und zwar hauptsächlich – soziale Signale seien. Diese Signale hätten sich im Lauf der Evolution entwickelt als Informationssystem bezüglich des emotional-motivationalen Zustands des Senders. Weiterhin könne man in der Literatur sowohl soziale Erleichterung, als auch soziale Inhibition von (emotionsbezogenen) Gesichtsausdrücken finden. So habe er in einem Experiment (Buck, Losow, Murphy & Costanzo, 1992) unter Anwendung der *Slide-viewing technique*[29] (Buck, 1976, 1978) zeigen können, daß bei Anwesenheit fremder Personen eher soziale Inhibition, bei Anwesenheit bekannter Personen dagegen soziale Inhibition und Erleichterung aufgetreten sei, abhängig von der Art der dargebotenen emotionalen Reize. Außerdem werde bei einer Manipulation der Sozialität der Situation immer auch der emotionale Gehalt verändert. Chovil (1991) habe versäumt, dies zu kontrollieren.

In einer Reaktion wiederum auf diese Kritik gehen Chovil und Fridlund (1991) nicht unbedingt überzeugend auf die von Chovil (1991) tatsächlich vorgenommene Kontrastierung der beiden theoretischen Positionen im Sinne von Inhibition vs. Erleichterung ein. In Bezug auf den letzten von Buck (1991) genannten Kritikpunkt sorgt jedoch eine weitere Gegenüberstellung der beiden theoretischen Positionen für zusätzliche Prägnanz, weshalb sie hier kurz dargestellt werden soll: Anders als Buck sehen Chovil und Fridlund Sozialität und Emotionalität einer Situation als unabhängige Dimensionen an:

> In the emotions view, only in dissimulation or with conscious intent do our faces signify messages about things other than emotion. In contrast, we believe that facial displays almost never signify emotions. Typically, they are messages about attitudes, opinions, affirmations, ruminations, blocked goals, and social conventions – wether present, past, or anticipated. (p. 165)

[29] Bei dieser Methode werden Probanden („Sendern") emotionsrelevante Dias gezeigt, während sie verdeckt auf Video aufgenommen werden. Die Videoaufnahmen werden wiederum anderen Probanden („Empfängern") zur Beurteilung vorgeführt.

6.3 Gesichtsbewegungen als Ausdruck von States of action readiness: Die Theorie von Frijda

Frijda ist wohl zu den Autoren zu zählen, deren gedanklicher Ausgangspunkt nicht eine Theorie über Emotionen ist, sondern eher die Analyse der Vielfalt beobachtbarer Gesichtsbewegungen und ihrer möglichen Bedeutungen und Funktionen. Dies wird deutlich in den „zentralen" Fragen, die Frijda & Tcherkassof (1997, p. 79) zu Beginn ihrer Publikation formulieren. Diese lauten sinngemäß: Was drückt ein Gesichtsausdruck aus? Welche psychologischen Prozesse / Zustände lassen ihn entstehen? Welche Schlußfolgerungen zieht der Empfänger daraus?

Ähnlich wie Ekman konstatieren Frijda und Tcherkassof (1997), daß es eine deutlich belegte enge Beziehung zwischen bestimmten – möglicherweise distinkten – Emotionen und Gesichtsausdrücken gibt, die offensichtlich kulturübergreifend und vielleicht sogar universell gilt. Mit J. A. Russell (1994) zweifeln sie jedoch stark an, daß diese Beziehung so eng ist, wie von Vertretern der Basisemotionstheorien postuliert wird. So wurden den Teilnehmern eines Experiments von Frijda (1953) Filmausschnitte und unbewegte Fotographien dargeboten, auf denen Kopf und Schultern von Personen in unterschiedlichen emotionsrelevanten Situationen zu sehen waren. Sie sollten die Frage frei beantworten, was wohl in den Personen vorgehe oder in welchen Situationen sich die Personen wahrscheinlich befänden. Die Antworten bezogen sich häufig auf mögliche Situationen oder mögliche Interaktionen der abgebildeten Personen mit ihrer Umwelt. Sie bezogen sich auch auf emotionale Inhalte, doch Basisemotionen wurden kaum genannt.

Weiterhin greifen Frijda & Tcherkassof (1997) auf, daß es genügend Belege dafür gibt, daß die Gesichtsbewegungen, die tatsächlich in bestimmten emotionalen Zuständen bzw. nach Induktion von Emotionen auftreten, sich z. T. dramatisch von den prototypischen Gesichtsausdrücken unterscheiden können (siehe oben).

Der Kerngedanke der Theorie von Frijda (1986; siehe auch Frijda & Tcherkassof, 1997) ist, daß mimische Gesichtsbewegungen erkennen lassen, welche Position eine Person der Umwelt gegenüber eingenommen hat. Die Position umfaßt die Richtung des beobachtbaren bzw. zu erwartenden Verhaltens (Annäherung – Vermeidung), sowie die Stärke (aktiv – passiv) und die Art der Aktivation (frei geäußert – unterdrückt, zielgerichtet – ungerichtet). Ihr Fundament ist der motivationale Zustand der Person, den Frijda (1986) mit *State of action readiness* bezeich-

net hat. Es wird postuliert, daß nur eine begrenzte Anzahl solcher motivationaler Zustände unterscheidbar ist. Das Zuordnen von Emotionswörtern zu einem Gesichtsausdruck wird als Attribution angesehen, die auf dem Erkennen des motivationalen Zustands beruht, bzw. States of action readiness werden als eine Art Kernkomponente von Emotionen verstanden, wobei Emotionen und States of action readiness aber nicht gänzlich identisch sein sollen. Emotionen äußern sich demnach dann in Gesichtsbewegungen, wenn sie gleichzeitig States of action readiness sind oder von solchen begleitet werden. Allerdings bildet ein Gesichtsausdruck zwar den motivationalen Zustand ab, aber ein gegebener motivationaler Zustand muß sich nicht unbedingt im Gesicht widerspiegeln.

Als Beleg führen Frijda und Tcherkassof (1997) an, daß Versuchspersonen in der Lage sind, mit einer überzufälligen Übereinstimmung prototypischen emotionalen Gesichtsausdrücken bestimmte States of action readiness zuzuordnen, und daß sie diese Aufgabe als sinnvoll empfinden.

Die in mimischen Gesichtsbewegungen enthaltenen Informationen sollen vom Empfänger quasi nach Gibson (z.B. 1979) direkt erkannt und nicht erst über den Umweg einer Emotionsattribution erschlossen werden müssen. Dabei werden drei nonverbale, konkrete Arten des Erkennens unterschieden:

1. Es werden Erwartungen bezüglich der Umwelt ausgebildet. Wenn man das Mienenspiel einer Person beobachtet, erwartet man gleichsam automatisch, in ihrer Umwelt gewisse Objekte, Personen oder Konstellationen vorzufinden. Sieht eine Person z.B. furchtsam aus, dann hält man nach einer Bedrohung Ausschau. Die Aktivierung des Labels „Furcht” ist dafür gar nicht nötig.
2. Der Beobachter reagiert selbst automatisch affektiv und bildet Erwartungen hinsichtlich des zukünftigen Verhaltens der beobachteten Person aus (z.B. entsteht häufig Furcht, wenn man eine ärgerliche Person beobachtet, evtl. erwartet man einen Wutausbruch).
3. Erkennen des psychischen Zustands einer beobachteten Person durch Mimikri bzw. imitatorische Gesichtsbewegungen (*Empathic identification response*).

Die Theorie von Frijda wurde in der übrigen Literatur nur wenig diskutiert. Ekman (1992) geht kurz auf das Konzept der States of action readiness ein, indem er bekennt, keine empirischen Daten zu kennen, die ein einheitliches Handlungsmuster z.B. für Emotionen wie Traurigkeit, Amüsement, Erleichterung oder das Ver-

gnügen beim Hören von Musik nahelegten. Dieser Einwand greift jedoch die Theorie nicht unbedingt an, da States of action readiness und Emotionen ja nicht als identisch angesehen werden. Außerdem könnte Frijda vermutlich auch entgegnen, daß ein State of action readiness auch bedeuten kann, daß man sich in nächster Zeit eher passiv verhalten wird.

Fridlund (1997) ordnet auch diese Theorie mehr oder weniger den Zwei-Faktoren-Theorien zu. In einer Fußnote merkt er jedoch an, daß mit der Einführung der States of action readiness, die nicht völlig identisch mit Emotionen sind, diese gleichsam aus der Kausalkette der Verursachung von Gesichtsbewegungen entfernt worden seien, auch wenn sie in der Abhandlung von Frijda und Tcherkassof (1997) noch diskutiert würden. An Frijda und Tcherkassof (1997) kritisiert Fridlund (1997) wie auch an den Basisemotionstheorien die fehlende operationale Definition des Begriffs „Emotion“.

Kritisieren kann man sicher weiterhin, daß States of action readiness eher im Nachhinein als Erklärung von Gesichtsbewegungen herangezogen werden können, solange nicht spezifiziert ist, welcher State of action readiness wann auftreten und mit welchen Gesichtsbewegungen einhergehen soll.

6.4 Appraisal-Theorien

Bei Appraisal-Theorien steht die Frage im Vordergrund, wie Emotionen entstehen. Dies soll in einem kontinuierlichen Bewertungsprozeß (Appraisalprozeß) geschehen, in dessen Verlauf die äußere Situation und die eigenen Bewältigungsressourcen ständig neu eingeschätzt werden. Emotionen spiegeln sozusagen das Ergebnis der Bewertung wider und motivieren gleichzeitig zu entsprechendem Verhalten. Verschiedene Appraisaltheorien unterscheiden sich u.a. darin, wie sie den Bewertungsprozeß konzipieren (z.B. bewußt oder automatisch ablaufend), wieviele und welche Stufen sie annehmen und welche Bewertungsdimensionen als relevant angesehen werden. Vertreter dieser Richtung sind z.B. Lazarus (z.B. Lazarus, & Folkman, 1987), Smith (z.B. 1989) oder Scherer (z.B. 1992).

Nur selten werden Aussagen über Gesichtsbewegungen, die den Appraisalprozeß begleiten sollten, getroffen (Kappas, 1996). Ausnahmen davon sind z.B. Smith (1989), Pope und Smith (1994) und Scherer (1992). Smith (1989) entwickelte aus einer Übersicht über vorliegende Studien Hypothesen über den Zusammen-

hang zwischen bestimmten Bewertungsdimensionen und der Aktivität des Corrugator und fand in einem Imaginationsexperiment, daß die Corrugator-Aktivität (EMG) mit wahrgenommenen Hindernissen bei der Zielerreichung korreliert war.[30]

Scherer (1992) nimmt an, daß bei Begegnung mit einer gegebenen Reizkonstellation folgende Bewertungsprozesse rasch nacheinander bzw. teilweise überlappend ablaufen: Neuheit, Valenz, Signifikanz für aktuelle Ziele / Bedürfnisse, eigenes Bewältigungspotential, Kompatibilität eines (erwogenen) Verhaltens mit eigenen oder Gruppennormen. Diese kognitiven Prozesse sollen sich auch in Gesichtsbewegungen niederschlagen. Konkrete Vorhersagen macht aber auch Scherer (1992) nur für den Corrugator supercilii als korreliert mit wahrgenommenen Hindernissen zur Zielerreichung.

Aus den Ausführungen wird deutlich, daß Appraisaltheorien eher Komponentenmodelle beim Verständnis von Gesichtsausdrücken oder Gesichtsbewegungen nahelegen als Prototypenmodelle. Das bedeutet, daß sich die Ergebnisse hinsichtlich bestimmter Bewertungsdimensionen in unterschiedlichen, gleichsam frei miteinander kombinierbaren Gesichtsbewegungen äußern können sollten.

Kritisiert werden kann hier wiederum, daß diese Theorien im Nachhinein Erklärungen liefern, aber keine oder nur wenige konkrete Vorhersagen treffen können.

6.5 Dimensionale Modelle und ihre Verwendung in der Psychophysiologie

Dimensionale Modelle wurden entwickelt, um die Vielfalt der emotionalen Phänomene in verschiedenen Bereichen – z.B. subjektiven Verbalberichten oder nonverbalem Verhalten inklusive Gesichtsbewegungen – möglichst sparsam und dennoch umfassend erfassen zu können. In diesem Sinne greifen sie nicht auf diskrete Entitäten, sondern auf – meistens zwei oder drei – Dimensionen zurück, auf denen man alle möglichen emotionalen Zustände anordnen kann.

---

[30] Pope und Smith (1994) wollten mit einer weiteren Imaginationsstudie zeigen, daß die Corrugator-Aktivität nach Auspartialisierung von motivationaler Inkongruenz und wahrgenommenen Hindernissen keinerlei Korrelationen mehr mit dem negativen Affekt aufweist. Jedoch war die Variation der imaginierten Szenarien nach Meinung der Verfasserin nicht geeignet, diese Schlußfolgerung zu rechtfertigen. Die Variation ohne und mit Hindernis zur Zielerreichung wurde nur bei den positiv-valenten Szenarien verwirklicht, nicht bei den negativ-valenten. Da die negativ-valenten Szenarien aber insgesamt von den Versuchsteilnehmern schon als mit mehr Hindernissen behaftet bewertet wurden als die positiv-valenten, scheint eine Auspartialisierung der Valenz wenig Sinn zu machen.

Ein solches System wurde z.B. von Schlosberg (1952 und 1954) nach Experimenten zur Einordnung von emotionalen Gesichtsausdrücken in vorgegebene Emotionskategorien vorgeschlagen. Es enthielt die Dimensionen angenehm-unangenehm, Hinwendung-Abwendung und Aktivierungsgrad. Ein ganz ähnliches Modell wurde in einer klassischen sprachpsychologischen Analyse von Osgood, Suci und Tannenbaum (1957) entwickelt und in einer späteren Untersuchung von Mehrabian und J. A. Russell (1974) mit emotionsauslösenden Situationsbeschreibungen bestätigt. Es operiert mit den drei Dimensionen Valenz (angenehm – unangenehm), Erregung (beruhigend – erregend) und Potenz oder Dominanz (stark-schwach oder dominant – submissiv). Lang konstruierte 1980 eine in der Psychophysiologie weit verbreitete nonverbale Ratingskala zur Erfassung genau dieser drei Dimensionen, die *Self-Assessment Manikin*.

In psychophysiologischen Untersuchungen, die mit diesem Modell arbeiten, wird typischerweise das Reaktionsmuster der drei klassischen Reaktionssysteme bei Darbietung emotionaler Reize erfaßt: Subjektiver Bericht, autonome physiologische Maße (Herzrate, Hautleitfähigkeit) sowie die Aktivität verschiedener Muskeln, u.a. auch Gesichtsmuskeln. Während der subjektive Bericht häufig direkt zur Einordnung des affektiven Zustands in das dreidimensionale System herangezogen wird, werden die autonomen physiologischen Maße und die Muskelaktivität mit den einzelnen Dimensionen korreliert (z.B. Bradley, Greenwald & Hamm, 1993). Im Rahmen dieses Vorgehens wurde z.B. festgestellt, daß die Aktivität des *Corrugator supercilii* und des *Zygomaticus major* deutlich mit der Valenzdimension korrelieren, und zwar mit verschiedenen Vorzeichen (siehe Kapitel 8). Die zugrundeliegende Vorstellung davon, was Emotionen eigentlich sind, kann man vereinfachend so beschreiben, daß es sich um komplexe, zentralnervös gesteuerte Reaktionen auf Reizkonstellationen handelt, die den Körper dazu in die Lage versetzen, angemessen zu reagieren, also z.B. bei Gefahr oder Hindernissen aktivieren, bei Zielerreichung eher entspannen, so daß eine Erholungsphase eintreten kann.

Da dimensionale Modelle an sich rein beschreibend sind und per se keine Aussagen darüber treffen, was genau unter Emotionen zu verstehen ist oder wie Emotionen entstehen, können sie andere Modelle recht gut integrieren. Basisemotionen kann man z.B. als Cluster an einer bestimmten Position im dimensionalen System verstehen. Kritisiert werden kann an derartigen Modellen neben einer gewissen Beliebigkeit, die strukturfindenden Modellen allgemein angelastet werden

kann, daß die gefundenen Dimensionen methodenimmanent sein können, d.h. daß z.B. bei einer häufig geforderten sprachlichen Etikettierung eher die Struktur der Sprache als die Struktur von Emotionen selbst erfaßt werden könnte.

6.6 Die Facial Feedback-Hypothese

Bisher wurde ein Zusammenhang zwischen Emotionen und Gesichtsbewegungen nur in der Richtung betrachtet, daß Gesichtsbewegungen durch Emotionen (mit-) bestimmt werden. Seit Beginn der 60er Jahre etwa gewann die Vorstellung, daß der Gesichtsausdruck über afferente Rückmeldung[31] einen Einfluß auf emotionale (Erlebens-) Prozesse haben könnte, an Bedeutung (Tomkins, 1962, 1963). Diese „Facial Feedback-Hypothese“ (FFH) spielt besonders auch in den Basisemotionstheorien eine Rolle. In diesem Sinn ist z.B. die Untersuchung von Ekman, Levenson und Friesen (1983) zu verstehen, die davon ausgehen, daß allein die willkürliche Produktion eines bestimmten Gesichtsausdrucks die anderen Komponenten der zugehörigen Basisemotion „triggern“ kann, so daß auch das entsprechende Gefühl erlebt wird oder die entsprechende autonome Aktivierung entsteht. Gleiches gilt für Ekman und Davidson (1993).

Da die Forschung in den anschließenden 15 - 20 Jahren uneinheitliche Ergebnisse lieferte, aber auch methodisch sehr heterogen war, schlugen Tourangeau und Ellsworth (1979) vor, drei Unterhypothesen der FFH zu unterscheiden: a) Die *Necessity hypothesis* besagt, daß ein Gesichtsausdruck notwendig für das Erleben eines Gefühls ist – ohne Gesichtsausdruck kein Gefühl; b) die *Sufficiency hypothesis* nimmt an, daß auch bei Fehlen eines externen emotionsauslösenden Reizes der bloße Ausdruck genügt, um eine Emotion zu erleben; c) die *Monotonicity hypothesis* schließlich besagt, daß das Abschwächen oder Verstärken des Ausdrucks eine proportionale Veränderung des erlebten Gefühls zur Folge hat.

Tourangeau und Ellsworth (1979) selbst kamen in einem Literaturüberblick und einer eigenen Studie zu der Überzeugung, daß es für keine der drei Varianten ausreichende empirische Unterstützung gab. Ihre Studie blieb jedoch nicht unkritisiert (Hager & Ekman, 1981; Izard, 1981), worauf jedoch nicht näher eingegangen werden soll. Spätere Übersichtsarbeiten, die entsprechend auch weitere Untersu-

[31] Zu der Frage, welche Afferenzen hier überhaupt eine Rolle spielen könnten, siehe Kapitel 5.

chungen einbeziehen konnten, kommen jedoch zu anderen Ergebnissen; für bestimmte Unterhypothesen läßt sich demnach durchaus empirische Evidenz finden. Laird (1984) gelangte in einer Literaturübersicht zu der Überzeugung, die FFH sei insgesamt sehr gut gestützt. Er behandelte jedoch alle berücksichtigten Studien ungeachtet ihrer methodischen Qualität gleich und beachtete die von Tourangeau und Ellsworth (1979) eingeführte Unterscheidung verschiedener Hypothesen nicht.[32] Etwas vorsichtiger kamen Adelman und Zajonc (1989) zu dem Schluß, daß weder die modulierende, noch die initiierende Rolle von Gesichtsbewegungen beim subjektiven Erleben von Gefühlen anhand der bis dato vorliegenden korrelativen und experimentellen Ergebnisse ausgeschlossen werden könne.

Manstead (1988) und Matsumoto (1987) begründen beide die Überzeugung, daß die Necessity hypothesis bis dato nicht belegt werden konnte. Man kann demnach durchaus davon ausgehen, daß eine Emotion auch dann vorhanden sein kann, wenn kein Gesichtsausdruck erkennbar ist. Nach Manstead (1988) gibt es gewisse Belege für die Sufficiency hopothesis, die jedoch nicht sehr überzeugend seien, weil in keiner der Untersuchungen sowohl die Ergebnisse hinsichtlich des subjektiven Gefühls, als auch der autonomen Aktivierung beide in Einklang mit den Hypothesen gestanden hätten. Relativ konsistente empirische Belege gibt es nach Manstead (1988) für die Monotonicity hypothesis. Matsumoto (1987) kommt jedoch in seiner Meta-Analyse zu dem Ergebnis, daß die Effekte auch in derartigen Untersuchungen nur schwach bis moderat waren. Auch in einigen in diesen Übersichten noch nicht berücksichtigten Untersuchungen (z.B. Hess, Kappas, McHugo, Lanzetta & Kleck 1992; Larsen, 1992; Strack, Martin, & Stepper, 1988;) konnte gezeigt werden, daß die bewußte Modulierung des Gesichtsausdrucks, v.a. die Abschwächung, zu einer entsprechenden Veränderung des subjektiven Gefühls und von physiologischen Reaktionen führt. Es gibt jedoch Hinweise darauf, daß es möglicherweise bei unterschiedlichen Emotionen auch unterschiedliche Regulierungsprozesse gibt. So konnte Kappas (1990, zitiert nach Kappas & Hess, 1992) zeigen, daß eine instruktionsgemäße Abschwächung des Gesichtsausdrucks beim Betrachten lustiger Filme zu einer Veränderung des sub-

[32] Stattdessen unterschied er zwei Paradigmen: *Muscle-by-muscle* (Gesichtsbewegungen werden modifiziert, bis ein entsprechender emotionaler Gesichtsausdruck resultiert, z.B. Directed facial action task) und *Exaggerate-minimize* (Übertreibung oder Inhibition des Gesichtsausdrucks bei Darbietung emotionsrelevanter Reize).

jektiven Gefühls und der physiologischen Erregung führte, daß dies jedoch beim Betrachten ekelerregender Filme nicht der Fall war.

Fridlund (1991a) kritisiert an den üblichen Experimenten zur FFH, daß a) mit der Instruktion, das Gesicht in irgendeiner Weise zu bewegen – und sei diese auch noch so technisch formuliert – immer implizit auch eine gewisse umfassendere Art der Verhaltens nahegelegt werde. Wenn man z.B. einem Versuchsteilnehmer sage, er solle während der Betrachtung negativer Bilder die Mundwinkel nach oben ziehen, so werde man ihm damit implizit vermitteln, daß er die Bilder von einem irgendwie amüsierten Blickwinkel aus betrachten solle. Wenn man ihn bitte, seine Gesichtsbewegungen zu unterdrücken oder zu steigern, so werde damit gleichfalls eine implizite Instruktion gegeben; b) manche experimentellen Manipulationen den Versuchspersonen beschämend oder albern vorkommen können (z.B. bei Strack, Martin & Stepper ,1988; dies sollte auch gelten für Larsen, 1992); c) Lächeln weniger anstrengend ist als Gesichtsausdrücke, die mit negativen Emotionen verbunden werden, und daß deshalb schon Reize, bei denen man lächelt, als weniger negativ empfunden werden könnten, und Reize, bei denen man negative Gesichtsausdrücke posieren soll, als unangenehmer. Diese Kritikpunkte könne man nur ausräumen, wenn man parallel Pseudo- oder Gedankenexperimente durchführe, um die Wirkung der Demand characteristics zu überprüfen.

6.7 Fazit

Meines Erachtens kann man aus den Ausführungen nur das Fazit ziehen, daß man noch sehr wenig darüber weiß, wie Gesichtsbewegungen überhaupt erklärbar sind, was sie signalisieren und wie sie zustande kommen, geschweige denn, welche Beziehung zwischen emotionalen Phänomenen und Gesichtsbewegungen besteht. Auf jeden Fall handelt es sich bei der Mimik sicher um eine sehr viel komplexere „Sprache“, als Basisemotionstheorien suggerieren könnten. Jedoch zeigen die Untersuchungen auch, daß das Verhältnis von subjektivem Gefühl und objektivierbarer Gesichtsbewegung nicht völlig beliebig ist. So zeigen viele EMG-Studien im Bereich der psychophysiologischen Emotionsforschung, daß die Aktivitäten von Corrugator supercilii und Zygomaticus major systematisch mit der Va-

lenz des subjektiven Gefühls variieren (siehe Kapitel 8).[33] Wenn man davon ausgeht, daß das subjektive Gefühl (sie es nun Teil einer Emotion oder eigentlich Korrelat eines sozialen Motivs oder eine Attribution) auch verhaltensrelevant ist, dann steht diese Feststellung auch nicht unbedingt im krassen Gegensatz zu den Ansichten Fridlunds, da Gesichtsbewegungen nur dann ein valides Kommunikationssignal sein können, wenn sie mit handlungsrelevanten Faktoren zumindest korrelieren. Ein auf Wahrscheinlichkeitsannahmen basierendes Arbeitsmodell erscheint deshalb nicht unplausibel (siehe Kapitel 7).

Es ist sicher davon auszugehen, daß kommunikative Intentionen bzw. soziale Faktoren eine große Rolle spielen. Dies wird von niemandem wirklich in Zweifel gezogen, sondern es wird diesem Faktor nur unterschiedlich viel Bedeutung beigemessen. Weiterhin muß man davon ausgehen, daß sich auch andere psychische Zustände und Prozesse wie z.B. Aufmerksamkeit, Konzentration, Neugierde, Langeweile, Müdigkeit in Gesichtsbewegungen niederschlagen, von denen vorher noch gar nicht die Rede war (z.B. van Boxtel & Jessuren, 1993).

Mit Fernández-Dols und Ruiz-Belda (1997) muß man abschließend fordern:

> Researchers in the field should gather a substantial descriptive data base *before* any further theoretical development. In fact, our hunch is that our findings are only a first glimpse of an extremely complex and fascinating "optical truth“ whose complete understanding will require us to explore an exciting range of emotions and social variables across and through intense, ecologically valid situations. (p. 272)

[33] In dieser Aussage klingt ein grundlegendes Problem an, das in den bisherigen Ausführungen gar nicht aufgegriffen wurde, nämlich daß man in Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Emotionen und Gesichtsbewegungen mangels einer operationalen Definition von Emotionen auf den Verbalbericht angewiesen ist und dann eigentlich den Zusammenhang zwischen subjektivem Gefühl und Gesichtsbewegungen untersucht. Damit verbunden sind natürlich alle Probleme, die die Introspektion als Methode der Datenerhebung mit sich bringt.

7. Entwicklung eines Arbeitsmodells

Für die vorliegende Arbeit ist von grundlegender theoretischer Bedeutung, welcher Zusammenhang zwischen emotionalen Prozessen und Gesichtsbewegungen angenommen wird und wie vor diesem Hintergrund die Befunde zur doppelten Dissoziation spontaner (emotionaler) vs. willkürlich produzierter Gesichtsbewegungen bewertet werden. Während die verschiedenen Positionen hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen emotionalen Prozessen und Gesichtsbewegungen im letzten Kapitel behandelt wurden, sollen nun die beiden wichtigsten konträren Positionen zur Frage der Bewertung der oben genannten doppelten Dissoziation – die der Zwei-Faktoren-Theorien und die der Behavioral Ecology View – herausgearbeitet werden. Schließlich soll ein eigenes Arbeitsmodell vorgestellt werden. Die Modelle können dazu dienen, vorherzusagen, zwischen welchen Arten von emotionsbezogenen Bewegungen demzufolge möglicherweise morphologische Unterschiede bestehen sollten und zwischen welchen nicht. Diese Modellbildung ergab sich im Laufe des Arbeitsprozesses und sie wurde bei der Konzeption der Experimente wie auch bei der Diskussion der Ergebnisse als nützlich erachtet.

7.1 Zwei-Faktoren-Theorien: Emotionale vs. willkürlich produzierte Gesichtsbewegungen

Von Vertretern der Zwei-Faktoren-Theorien werden die Befunde, die Rinn (1984) als Belege einer doppelten Dissoziation zwischen spontanen (emotionalen) und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen aufbietet, häufig als Untermauerung der eigenen Position bewertet. Rinn (1984, p. 63) selbst spricht von „volitional versus emotional innervation of the face“, ähnliche Begriffe haben in die Benennung einzelner Krankheitsbilder Eingang gefunden („emotional“ vs. „volitional facial paralysis“). Es ist leicht erkennbar, daß diese Begriffe nicht rein objektiv sind, sondern von der Position der Zwei-Faktoren-Theorien aus gewählt wurden. Die Befunde werden als Beleg dafür angesehen, daß es einen von der Willkürmotorik unabhängigen, spontanen „Ausdruck“ von Emotionen gibt, der von speziellen Zentren im Gehirn kontrolliert wird (z.B. Ekman, 1988). In Weiterführung dieser Logik wurden sie auch von Frank und Ekman (1993) zur theoretischen Fundierung der postulierten Unterschiede zwischen echtem und falschem Lächeln herangezo-

gen. Nach dem Verständnis der Verfasserin kann man dieser Argumentation ein einfaches Modell zur Unterscheidung von emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen entnehmen, das in Abbildung 2 (Doppelpfeil a)) dargestellt ist. (Bei der Betrachtung soll zunächst der Doppelpfeil b) mit den Begriffen emotionsinkongruent vs. emotionskongruent nicht beachtet werden.)

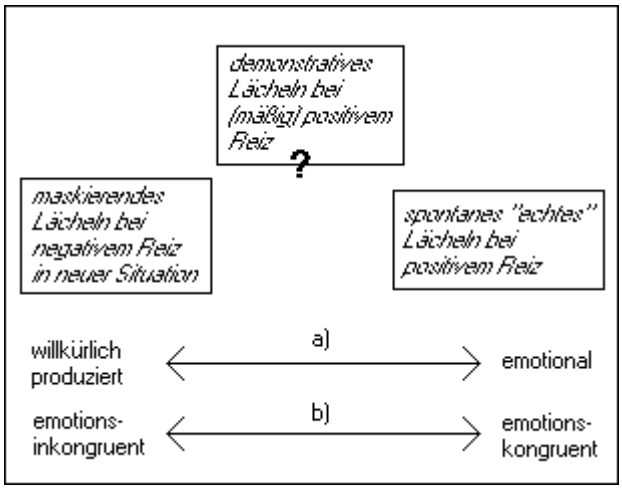


Abbildung 2. a) Einfaches Modell vom Standpunkt der Zwei-Faktoren-Theorien zur theoretischen Einordnung von Lächelbewegungen, b) Modell, das nach Meinung der Verfasserin z.B. implizit beim Design des Experiments von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) verwendet wurde.

Dieses Modell unterscheidet nur zwischen emotional und willkürlich produziert. Problematisiert wird allerdings innerhalb dieses theoretischen Rahmen, daß eine Dichotomie emotional vs. willkürlich produziert sicher zu stark vereinfachend ist (z.B. Clarici, Melon, Braun & Bava, 1996; Clarici, Melon, Braun, Bava & Aguglia, 1998; Ekman, Hager & Friesen, 1981; Hager & Ekman, 1985; Matsumoto & Lee, 1993). Die Kontrolle des emotionalen Ausdrucks und auch die Kontrolle des subjektiven Gefühls selbst, die z.B. durch kognitive Strategien ausgeübt werden kann, werden als ein fester Bestandteil des menschlichen Verhaltens angesehen, so daß gänzlich spontane Gesichtsbewegungen bei Erwachsenen sicher nicht zu beobachten seien, auch nicht in der Alleinsituation. Diesbezüglich wird auch von Vertretern der Zwei-Faktoren-Theorien auf die Untersuchung von Fridlund (1991b) verwiesen (z.B. Frank, Ekman & Friesen, 1993). Einige Autoren (z.B. Clarici et al., 1996, 1998) begegnen diesem Problem mit dem Vorschlag, statt einer Dichotomie vielmehr ein Kontinuum von spontan emotional bis willkürlich produziert anzunehmen. Dies wurde in Abbildung 2 schon berücksichtigt.

Unabhängig davon, ob man nun eine Dichotomie oder eine Dimension annimmt, verbirgt sich in diesem Modell ein logisches Problem: Wie schon in der Einleitung aufgeführt, beschreiben Ekman und Friesen (1975) selbst verschiedene Techniken der bewußten Kontrolle des emotionalen Gesichtsausdrucks, und zwar neben dem Fälschen auch das Qualifizieren und vor allem das Modulieren, wobei der eigentliche emotionale „Charakter“ des Gesichtsausdrucks am wenigsten verändert werden dürfte. Solche Gesichtsbewegungen müßten dann zwar emotional, aber *gleichzeitig* auch (wenn auch zu unterschiedlichen Graden) willkürlich kontrolliert sein. Auf der anderen Seite verweist Ekman (1985) häufiger auf den geübten Lügner oder Personen, bei denen bestimmte ansonsten reliable Bewegungen zu den Illustratoren zählen und damit hoch geübt und nicht mehr reliabel sein sollen. Diese (nichtsdestotrotz emotionsbezogenen) Bewegungen sind dann nicht emotional (im Sinne von mit einer Basisemotion verbunden), und dennoch nicht willkürlich. Dies macht schon deutlich, daß eine Dimension oder Dichotomie emotional vs. willkürlich kontrolliert eigentlich nicht sinnvoll ist.

Matsumoto und Lee (1993, p. 245) nehmen ebenfalls an, daß mit dieser Dimension nicht alle Verhaltensaspekte erfaßt werden, schlagen aber zur besseren Kategorisierung von Gesichtsbewegungen folgende drei Dimensionen vor:

1. Grad der Modifikation oder Steuerung durch erlernte Darbietungsregeln (von überhaupt nicht bis vollständig durch Darbietungsregeln bestimmt)
2. Grad des Trainings, das die Modifikation erfahren hat (völlig ungelernt bis total automatisiert)
3. Grad der bewußten Steuerung, die für die Produktion der Bewegung erforderlich ist (von völlig unbewußt bis bewußt).

So soll z.B. das Posieren eines emotionalen Gesichtsausdrucks auf Aufforderung hin keine Kontrolle durch Darbietungsregeln und kein vorheriges Training erfordern, wohl aber starke bewußte Kontrolle. Das oben angesprochene logische Problem wird mit diesem Schema nicht gelöst. Zumindest die zweite und dritte Dimension erscheinen auch nicht unabhängig voneinander. So sollte ein automatisierter Prozeß ohne bewußte Steuerung erfolgen, während ein völlig ungelernter hohe bewußte Kontrolle erfordert. Es erscheint deshalb möglich, diese beiden Dimensionen zusammenzufassen zu der aus der Allgemeinen Psychologie bekann-

ten Dimension *automatisch vs. kontrolliert* (z.B. Shiffrin & Schneider, 1977). Abweichend davon sollten jedoch in diesem Zusammenhang unter automatischen Prozessen nicht nur hoch überlernte erworbene Verhaltensweisen verstanden werden, sondern auch angeborene Verhaltensweisen (siehe Kapitel 6). Hoch automatische Prozesse zeichnen sich demnach aus durch Schnelligkeit, geringen Kapazitätsverbrauch, keine Notwendigkeit bewußter Kontrolle und geringen Zugang für bewußte Kontrolle. Kontrollierte Prozesse zeichnen sich aus durch einen höheren Kapazitätsverbrauch und bewußte Kontrolle. Wie im vorletzten Kapitel schon angeklungen ist, könnte man zwischen dieser Dimension und der Unterscheidung zwischen pyramidaler und extrapyramidaler Bewegungskontrolle durchaus gewisse Parallelen ziehen.

Bei näherer Betrachtung erscheint auch die erste Dimension von Matsumoto und Lee (1993) nicht unabhängig von den beiden anderen. So sollten Bewegungen, die durch Display rules bestimmt sind, bis auf wenige Ausnahmen (Display rules für seltene Situationen) auch eher trainiert und automatisch sein. Es ist unklar, inwieweit sich die erste Dimension darüber hinaus in morphologischen Unterschieden zwischen Bewegungen niederschlagen sollte.

Dagegen scheint in der Unterscheidung emotional vs. willkürlich produziert gerade angesichts der von Ekman und Friesen (1975) spezifizierten Kontrolltechniken und der Vorstellungen zum Vortäuschen und Maskieren von Emotionen neben der mit Hilfe von Matsumoto und Lee (1993) identifizierten Dimension automatisch-kontrolliert eine weitere Unterscheidung zu stecken, nämlich ob die ausgeführte Gesichtsbewegung zum subjektiv erlebten Gefühl paßt oder nicht. Dies könnte einer Dimension entsprechen, die man z.B. mit *emotionskongruent vs. –inkongruent* bezeichnen kann.

Ein Modell, das die möglichen Arten emotionsbezogener Gesichtsbewegungen vom Standpunkt der Zwei-Faktoren-Theorien darstellt, müßte nach Auffassung der Verfasserin demnach mindestens die zwei Dimensionen automatisch vs. kontrolliert und emotionskongruent vs. –inkongruent beinhalten. Ein solches Modell ist in Abbildung 3 dargestellt.

Ein kurzes Beispiel soll das vorgeschlagene Schema verdeutlichen: Angenommen, man ist bei guten Freunden zum Essen eingeladen, doch leider ist das Gericht, das serviert wird, ungenießbar (Reiz erzeugt ein negatives subjektives Gefühl bzw. die Basisemotion Ekel). Eine spontane (automatische emotionskongru

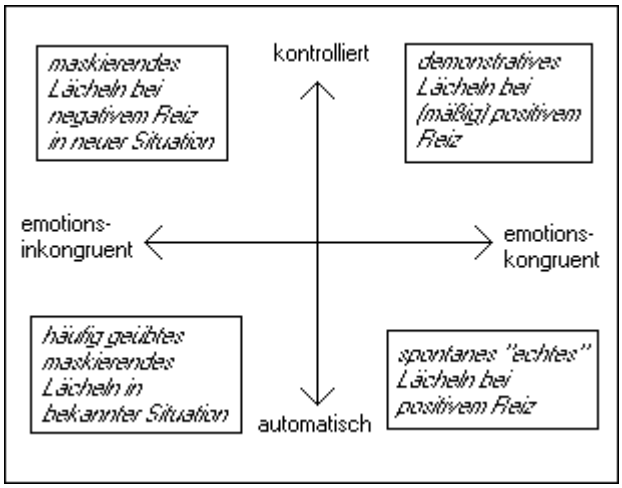


Abbildung 3. Schema zur theoretischen Einordnung emotionsbezogener Gesichtsbewegungen, das nach dem Verständnis der Verfasserin dem Standpunkt der Zwei-Faktoren-Theorien gerecht werden könnte. In den Kästchen sind Beispiele angegeben.

ente) Gesichtsbewegung könnte von anderen Personen vielleicht als Ekel oder Abscheu erkannt werden. Wenn einem nichts an der Freundschaft liegt und man nicht noch einmal eingeladen werden möchte, könnte man seine Abscheu in übersteigerter Form im Sinne einer Grimasse offen zeigen (emotionskongruent kontrolliert). Sind die genannten Voraussetzungen nicht gegeben oder will man höflich sein, kann man versuchen, den Ausdruck abzuschwächen (ebenfalls emotionskongruent kontrolliert) oder sich nichts anmerken zu lassen (neutral kontrolliert) oder sogar vortäuschen, daß das Essen gut schmeckt (emotionsinkongruent kontrolliert). Ist man öfter bei den – ansonsten sehr geschätzten – Freunden zu Gast oder allgemein immer sehr höflich, so ist man in dieser Hinsicht vielleicht schon trainiert, so daß das Lächeln leicht fällt (emotionsinkongruent automatisch) oder man zumindest ein Pokergesicht beherrscht (neutral automatisch). (Ein „Phony smile“ kann oben in der Mitte eingeordnet werden [kontrolliert].)

Man mag sich darüber streiten, ob es sich bei der zweiten Dimension tatsächlich um ein Kontinuum oder eher um eine kategoriale Einteilung handelt. Während es theoretisch nicht schwer fällt, sich mehr oder weniger kongruente bzw. inkongruente Gesichtsbewegungen vorzustellen (die z.B. mit unterschiedlich eng „verwandten“ Basisemotionen verbunden sind), so fällt es dagegen schwer, den Mittelpunkt dieser Dimension zu bestimmen. Geht man davon aus, daß subjektiv gerade eine bestimmte Emotion vorliegt, dann kann als Mittelpunkt der Dimension

das „neutrale“ Gesicht verstanden werden, das keinerlei Emotionen zeigt bzw. zeigen soll. Man könnte dieses jedoch auch als inkongruent einordnen.

Bei genauer Überlegung erweist sich die Dimension emotionskongruent vs. emotionsinkongruent als Aufgabenschwierigkeit. So kann man annehmen, daß es leichter sein sollte, emotionskongruente Gesichtsbewegungen in ihrer Intensität zu modulieren bzw. zu neutralisieren, als einen vorliegenden emotionalen Zustand gänzlich zu maskieren. Auch sollte die Automatisierung der Maskierung mehr Training in Anspruch nehmen als die Automatisierung der Modulation, weil gleichzeitig motorische Programme inhibiert und andere ausgeführt werden müssen.

Wie bereits dargestellt, werden in diesem Modell die Kontrolle durch Display rules und die Trainiertheit nur implizit berücksichtigt. Weiterhin wurden bewußte Strategien der Emotionskontrolle oder Feedbackprozesse nicht berücksichtigt. Anhand des Beispiels wird deutlich, daß zwei weitere interessante Faktoren eine Rolle spielen können, die noch nicht erwähnt wurden: Die Intensität der tatsächlich vorhandenen Emotion und die Intensität der gezeigten Emotion. Auch diese beiden Faktoren könnten mit der Schwierigkeit zusammenhängen, kontrollierte Bewegungen auszuführen bzw. emotionsbezogene Gesichtsbewegungen zu automatisieren.

Aus diesem Modell läßt sich die von Ekman und Friesen (1982) postulierte Unterscheidung zwischen echtem und maskierendem Lächeln ebenfalls ableiten. Daneben sollten sich aber auch das spontane emotionskongruente und das kontrollierte demonstrative Lächeln bei positiver Emotion unterscheiden. Ebenso sollte sich ein geübtes maskierendes Lächeln von einem kontrollierten maskierenden Lächeln, aber auch von einem spontanen emotionskongruenten Lächeln unterscheiden. Bei den emotionskongruenten Lächelbewegungen sollte es ebenfalls Unterschiede zwischen spontanen und kontrollierten Bewegungen geben. Die meisten dieser Vergleiche sind bisher empirisch noch nicht untersucht worden.

Das von der Verfasserin entwickelte Modell mag zwar plausibel erscheinen, doch es ist zweifelhaft, ob Vertreter der Zwei-Faktoren-Theorien und insbesondere Ekman diesem Modell zustimmen würden, denn die beiden Dimensionen wurden bisher nicht als unabhängig angesehen.

Obwohl bei Frank und Ekman (1993) von pyramidaler und extrapyramidaler Bewegungskontrolle die Rede ist, hat speziell die in der Psychologie sehr etablier-

te Dimension automatisch vs. kontrolliert eigentlich kaum Eingang in die Formulierung der theoretischen Vorstellungen und v.a. in die empirische Überprüfung dieser Vorstellungen zum Unterschied zwischen „echten“ und „falschen“ oder maskierenden Gesichtsbewegungen gefunden. So wird z.B. erwartet, daß die verschiedenen Marker, v.a. aber der Duchenne-Marker, in der Alleinsituation zwischen unterschiedlich positiven Reizen (Ekman, Davidson & Friesen, 1990), wie auch in einer Interview-Situation zwischen dem Maskieren negativer Emotionen und der Aufgabe, eine Interviewerin von tatsächlich vorhandenen positiven Gefühlen überzeugen zu müssen, unterscheiden können sollen (Ekman & Friesen, 1974; Ekman, Friesen & O’Sullivan, 1988). Schon bei diesen beiden Beispielen handelt es sich um äußerst unterschiedliche Situationen, die sich besonders in dem Ausmaß der willkürlichen Kontrolle über die Bewegungen unterscheiden sollten. Während diese in der Alleinsituation kaum eine Rolle spielen dürfte, sollte sie beim demonstrativen Zeigen viel relevanter sein.

Im Rahmen der Basisemotionstheorie Ekmans ist das Nichtbeachten dieses Unterschieds jedoch durchaus verstehbar. Es soll sich bei den Markern, die ja hauptsächlich für das Lächeln postuliert wurden, um Indikatoren der Basisemotion Freude handeln. Das Lächeln mit diesen Charakteristika soll automatisch entstehen, wenn die Basisemotion selbst entsteht, es ist als ein neuronal fest verdrahteter Bestandteil der Basisemotion konzipiert. Dabei wird es nicht als relevant erachtet, in welcher speziellen Situation sich das Individuum gerade befindet. Implizit wird dabei auch angenommen, daß eine Modulation im Sinne von Abschwächen oder Steigern des Ausdrucks die Charakteristika, also die willkürliche Kontrolle der Bewegung bei vorhandener Basisemotion, nicht wesentlich verändert. Das demonstrative Lächeln würde in Abbildung 2 also wie das spontane Lächeln rechts eingeordnet.

In der Untersuchungen von Ekman und Davidson (1993) wurde sogar angenommen, daß das willkürliche Produzieren der Lächelbewegungen mit dem Duchenne-Marker neurophysiologische Prozesse auslösen kann, die der Basisemotion Freude mehr oder weniger entsprechen. Ähnlich nahmen Levenson, Ekman und Friesen (1990) an, daß selbst bei der reinen Gesichtsgymnastik, bei der scheinbar eher zufällig dieselben Muskeln bewegt werden wie bei emotionalen Gesichtsbewegungen, emotionsspezifischen Veränderungen feststellbar sind. Die

Autoren werteten ihre Ergebnisse als Beleg dieser Hypothese. Die gleiche Überlegung liegt der Facial Feedback-Hypothese zugrunde.

Bleibt man im von der Verfasserin vorgeschlagenen Modell der zwei Dimensionen, so ergibt sich daraus, daß hinsichtlich der Unterscheidbarkeit der Gesichtsbewegungen nicht unbedingt die Dimension emotional vs. willkürlich produziert für relevant erachtet wird, sondern die Dimension emotionskongruent vs. –inkongruent, solange es sich nicht um die reine Pose einer emotionsbezogenen Gesichtsbewegung handelt. Diese Unterscheidung ist in Abbildung 2 unten (Doppelpfeil b)) dargestellt. Dort wurde das Beispiel „häufig geübtes maskierendes Lächeln in bekannter Situation“ weggelassen, weil nicht klar ist, ob Ekman auch bei diesen Bewegungen noch einen Unterschied zu spontanem emotionskongruentem Lächeln annehmen würde. Bei stringenter Logik müßte dies dann eigentlich der Fall sein, jedoch verweist Ekman (1985) wie schon erwähnt häufiger auf den geübten Lügner oder Personen, bei denen sogenannte reliable Bewegungen geübt und somit nicht mehr reliabel sein sollen. Zumindest für den Bereich der relibalen Bewegungen nimmt Ekman also an, daß Übung den Unterschied zwischen emotionskongruent und –inkongruent verwischen kann.

7.2 Behavioral Ecology: Automatische vs. kontrollierte Gesichtsbewegungen

Auf den ersten Blick scheinen die Befunde, die Rinn (1984) zur Unterscheidung zwischen „volitional“ und „emotional innervation“ (p. 63) darlegt, in krassem Widerspruch zu der theoretischen Position Fridlunds (1991a, 1997) zu stehen, zumal bei Rinn (1984) wie auch bei den anderen genannten Autoren bezüglich der spontanen Gesichtsbewegungen nahezu ausschließlich von emotionalen Bewegungen die Rede ist, meistens vom Lächeln (z.B. Hopf, Müller-Forell & Hopf, 1992; Monrad-Krohn, 1924; Tschiassny, 1953).

Fridlund (1997) legt jedoch dar, daß die Belege eigentlich nur für eine Unterscheidung zwischen spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen sprechen und daß die Verknüpfung mit Emotionen nicht zwingend bzw. sogar nicht gerechtfertigt ist. Er räumt ein, daß die doppelte Dissoziation von spontanen und willkürlich produzierten Gesichtsbewegungen gut belegt ist, weist jedoch darauf hin, daß eine duale motorische Kontrolle keinesfalls auf den Bereich des Gesichts beschränkt ist. Vielmehr könne man sie z.B. auch im Bereich der Sprache

oder der restlichen Motorik finden. Er geht jedoch im folgenden nur auf die jeweils eine Seite der Medaille ein, nämlich die Störungen, bei denen die willkürliche Kontrolle bzw. Bewegung auf Anweisung ausgefallen ist, während Automatismen noch zu beobachten sind. Bei den genannten Beispielen handelt es sich um die *Sprechapraxie* (apraxia of speech) und die *ideomotorische Apraxie*. Fridlund (1997) argumentiert, daß es sich bei der *volitional facial paresis* (er spricht von *central facial paralysis*, was jedoch ein Synonym darstellt) um eine Art der Apraxie handeln könnte. Während das Argument zunächst sehr einleuchtend erscheint, macht es bei genauer Überlegung einige Schwierigkeiten, die Krankheitsbilder zu finden, die als exakte „Gegenstücke“ zur Sprechapraxie und zur ideomotorischen Apraxie herangezogen werden können und bei denen allein die Automatismen ausgefallen sind und die willkürliche Kontrolle der Sprache oder der Körperbewegungen ansonsten normal funktioniert. Diese Problematik entspricht der der Unterscheidung zwischen pyramidalem und extrapyramidalem System und soll hier nicht weiter vertieft werden.

Ausgehend von den Überlegungen Fridlunds (1997) fällt auf, daß die exakte Operationalisierung der Bedingungen, die bei Patienten als spontan emotional bzw. willkürlich produziert angesehen wurden, leider in den zitierten Berichten nicht immer genauer beschrieben wird. Wahrscheinlich hat es sich zum großen Teil um unstandardisierte klinische Tests (bed side tests) gehandelt. Es könnte aber einen Unterschied machen, ob man die Patienten zur Prüfung der willkürlichen Bewegung bittet, die Zähne zu zeigen oder die Mundwinkel hochzuziehen (also reine Gesichtsgymnastik), oder ob man sie bittet zu lächeln (willkürliche emotionsbezogene Bewegung, die aber automatisiert sein kann). Beides scheint durchgeführt worden zu sein. Außerdem gehen Rinn (1984) oder auch Monrad-Krohn (1924) oder Tschiassny (1953) und andere Autoren auf diesem Gebiet davon aus, daß das Lächeln der Patienten als Reaktion auf eine lustige Bemerkung des Untersuchers eine emotionale Reaktion ist. Da nicht berichtet wird, ob dies tatsächlich auch dem subjektiven Gefühl der Patienten entsprochen hat, kann man nicht ausschließen, daß es sich nur um eine stark automatisierte soziale Reaktion (Höflichkeit ggü. dem behandelnden Arzt) gehandelt hat. Möglich, daß geübte Kliniker hier widersprechen mögen, jedoch sollten in derartigen Untersuchungen mit hirngeschädigten Patienten ebenfalls eine standardisierte Emotionsinduktion durchgeführt sowie ein Rating der subjektiv erlebten Emotionen erhoben werden.

Folgt man den Überlegungen Fridlunds (1997), dann sollte die Dimension kontrolliert vs. automatisch (Fridlund [1997] spricht von „constructed“ vs. „habitual“, p. 117) zur Beschreibung der Gesichtsbewegungen ausreichen. Die in den Abbildung 2 und 3 vorgeschlagenen Schemata machen natürlich keinen Sinn, wenn man keinen Zusammenhang zwischen subjektiv erlebtem Gefühl und Gesichtsbewegungen annimmt und letztere gänzlich als sozial determinierte und gemeinte Signale ansieht. Abbildung 4 zeigt ein in diesem Sinne modifiziertes Schema, in dem als zugrundeliegende psychologische Phänomene Kommunikationsintentionen herangezogen werden.

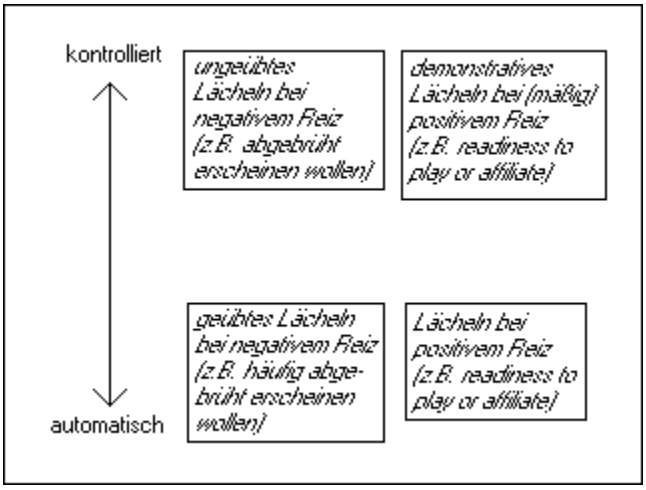


Abbildung 4. Schema zur Einordnung emotionsbezogener Gesichtsbewegungen, das nach Verständnis der Verfasserin dem Standpunkt der Behavioral Ecology View gerecht wird. Die Benennung der möglichen kommunikativen Intention “readiness to play or affiliate“ stammt von Fridlund (1997, p. 107).

Anders als bei der Zwei-Faktoren-Theorie sollte gemäß dieser Sichtweise zwischen einem maskierendem (hier bezeichnet mit Lächeln bei negativem Reiz) und einem demonstrativen Lächeln kein Unterschied z.B. im Sinne von Leakage bestehen, da es sich jeweils um ein kontrolliert ausgeführtes Lächeln handelt. Sollte dennoch ein Unterschied gefunden wären, so wäre dies für Fridlund Ausdruck konfligierender sozialer Motive, wie in Kapitel 6 schon erläutert. Die Annahme von Unterschieden zwischen kontrollierten und automatischen Formen von Gesichtsbewegungen ist aber wohl durchaus auch mit Fridlunds Standpunkt vereinbar.

7.3 Arbeitsmodell

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst davon ausgegangen, daß es zwei Systeme der neuronalen Kontrolle von Gesichtsbewegungen gibt; das eine System steuert automatische Bewegungsabläufe, die keine bewußte Kontrolle mehr erfordern, das andere System steuert willkürlich produzierte Gesichtsbewegungen. Durch Training kann die Kontrolle von Gesichtsbewegungen automatisiert werden. In natürlichen Situationen (also wenn man nicht explizit die Aufgabe hat, auf seinen Gesichtsausdruck in irgendeiner Weise zu achten oder einzuwirken) und bei gesunden Menschen funktionieren beide Systeme in einem fein abgestuften und hoch automatisierten Zusammenspiel (Rinn, 1984). Unter diesen Bedingungen kann man die Wirkung beider Systeme kaum voneinander isoliert beobachten, denn die entstehenden Gesichtsbewegungen sind ja ein Ergebnis des Zusammenspiels beider Systeme. Man kann jedoch versuchen, den relativen Anteil der beiden Systeme am Zustandekommen einer Gesichtsbewegung im Experiment zu variieren. So sollte der Anteil des automatischen Systems in der Alleinsituation und ohne Induktion einer speziellen Kommunikationsintention höher sein als der des willkürlichen Systems. Umgekehrt sollte der Anteil des willkürlichen Systems an einer Gesichtsbewegung höher sein als der des spontanen Systems, wenn es sich um eine soziale Situation handelt, in der man außerdem noch eine explizite Kommunikationsaufgabe hat (nämlich z.B. zu täuschen oder seine Gefühle zu zeigen). Bei Gesunden wird weiterhin als plausibel angesehen, daß sich Unterschiede zwischen verschieden gesteuerten Bewegungen nur in relativ subtilen Maßen, so z.B. im Zeitverlauf der Bewegung, finden lassen sollten, wie sie in den Marker-Hypothesen beschrieben werden.

Weiter wird angenommen, daß es bestimmte emotionsbezogene Gesichtsbewegungen gibt, über die zumindest in einer gegebenen Kultur (hier der westlichen Kultur) weitgehend Konsens besteht, in dem Sinne, daß sie überzufällig hoch mit subjektiv empfundenen Gefühlen (deren Existenz im übrigen auch bejaht wird) korrelieren und von Beobachtern auch mit bestimmten Gefühlen der beobachteten Person in Verbindung gebracht werden. Ob es sich dabei tatsächlich um den Ausdruck von Basisemotionen, um Korrelate anderer emotionaler Prozesse oder hoch automatisierte soziale Kommunikationsprozesse handelt, wird dabei als nebensächlich erachtet. Diese Bewegungen sind gemeint, wenn von „emotions-

bezogenen“ Gesichtsbewegungen gesprochen wird. So kann man davon ausgehen, daß bei Vorgabe bestimmter Reize spontan, d.h. ohne Erfordernis bewußter Kontrolle, bestimmte Gesichtsbewegungen mit großer Wahrscheinlichkeit auftreten werden. (Auch Fridlund [1991b] hat erwartet, daß seine Versuchsteilnehmer bei Darbietung lustiger Filme lachen werden, und hat demgemäß beidseitig über dem Zygomaticus major abgeleitet und an keinem anderen Muskel.) Andere Gesichtsbewegungen treten bei der gleichen Reizvorgabe mit geringerer Wahrscheinlichkeit auf oder sind gänzlich unwahrscheinlich. Diese Wahrscheinlichkeit kann von Individuum zu Individuum variieren, es wird jedoch angenommen, daß es eine gewisse interindividuelle Stabilität hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit gibt, mit der bestimmte Gesichtsbewegungen bei bestimmten Reizvorgaben auftreten. Diese Wahrscheinlichkeitsdimension entspricht der Dimension emotionskongruent vs. –inkongruent, macht jedoch nicht deren emotionstheoretische Annahmen. Im Sinne einer höheren Anschaulichkeit werden die Begriffe emotionskongruent vs. emotionsinkongruent im Text aber weiterhin verwendet.

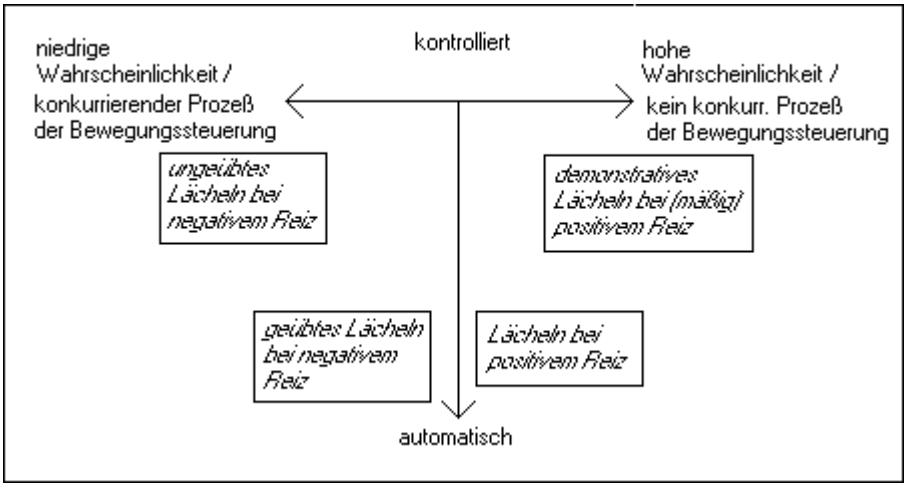


Abbildung 5. Schema zur Einordnung emotionsbezogener Gesichtsbewegungen nach dem Arbeitsmodell, das der vorliegenden Untersuchung zugrundegelegt wurde. Beispielhafte Einordnungen finden sich in den Kästchen.

Weiterhin wird angenommen, daß bei einem gegebenen Individuum ohne bewußte Kontrolle nur hoch wahrscheinliche Bewegungen automatisch auftreten. (Dies können auch Bewegungen sein, die über die Gesamtheit der Individuen hinweg nicht besonders wahrscheinlich sind.) Diese können in irgendeiner Weise ohne Training mit dem Reiz verknüpft gewesen oder aber besonders trainiert wor-

den sein. Die Wahrscheinlichkeit spielt erst bei kontrollierten Bewegungen eine Rolle. Hier werden durch die Übernahme einer bestimmten Kommunikationsabsicht bewußte Kontrollprozesse in Gang gesetzt, die dann die Steuerung der Gesichtsbewegungen übernehmen. Die kontrolliert produzierte Bewegung sollte unterschiedlich ausfallen, je nachdem, wie wahrscheinlich diese Bewegung bei gegebenem Reiz ohne bewußte Kontrolle gewesen wäre, da bei wenig wahrscheinlichen Bewegungen womöglich konkurrierende Prozesse der Bewegungssteuerung (oder auch Inhibition) angenommen werden. Abbildung 5 soll dieses Arbeitsmodell veranschaulichen.

Schließlich wird angenommen, daß somit die Unterschiede, die zwischen spontanen und willkürlich produzierten emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen bestehen sollten, theoretisch auch dann sinnvoll postuliert werden können, wenn nicht zugleich das basisemotionstheoretische Modell bzw. das Modell der Zwei-Faktoren-Theorien angenommen wird, sondern lediglich das beschriebene Arbeitsmodell, das sehr viel weniger weitreichende Annahmen über zugrundeliegende emotionale Prozesse macht.

Die Unterschiede zu dem von der Verfasserin abgeleiteten zweidimensionalen Modell vom Standpunkt der Zwei-Faktoren-Theorien (Abbildung 3) sind (bis auf den theoretischen Unterbau) nicht sehr groß. Während die Verfasserin keinen Unterschied zwischen hoch automatisiertem maskierendem und spontanem (emotionskongruentem) Lächeln annehmen würde, könnte man einen solchen Unterschied aus dem Modell in Abbildung 3 postulieren. Wie bereits erwähnt, ist es jedoch unklar, inwieweit Vertreter der Zwei-Faktoren-Theorien dem von der Verfasserin abgeleiteten Modell tatsächlich zustimmen würden. Zum einfachen Modell nach Ekman in Abbildung 2 besteht hauptsächlich der Unterschied, daß sich gemäß Abbildung 5 kontrolliert vs. spontan ablaufende emotionskongruente / hoch wahrscheinliche Bewegungen voneinander unterscheiden lassen sollten, während diese Unterscheidung bei Ekman zumindest nicht thematisiert wird. Der Unterschied zum Modell von Fridlund besteht darin, daß zumindest im Bereich der kontrollierten Bewegungen ein Unterschied zwischen emotionskongruenten und –inkongruenten Bewegungen erwartet wird, der jedoch nicht auf einen internen Konflikt und auch nicht unbedingt auf unbewußtes Leakage emotionaler Prozesse zurückgeführt wird, sondern vielmehr auf das konkurrierende Ablaufen hochautomatisierter Prozesse der Bewegungssteuerung.

8. Planung des experimentellen Vorgehens

8.1 Planung der Auswertung

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein großer Schwerpunkt auf die (automatisierte) Auswertung des Zeitverlaufs der Bewegungen gelegt, da v.a. hierin ein Vorteil des EMG ggü. dem FACS gesehen wird. Im folgenden wird zunächst die Wahl der (v.a.) den Zeitverlauf betreffenden Auswertungsverfahren beschrieben, weil sie entscheidenden Einfluß auf die Wahl des Emotionsinduktionsverfahrens und die Ausgestaltung der experimentellen Bedingungen hatte.

8.1.1 Waveform Moment-Analyse (Topographische Analyse)

Cacioppo, Marshall-Goodell und Dorfman (1983) und im Anschluß Cacioppo, Petty und Marshall-Goodell (1984) schlagen zur Analyse *zeitbegrenzter, nicht negativer und nicht rhythmischer* Abschnitte in physiologischen Signalen, v.a. auch im integrierten EMG-Signal, die Berechnung und Auswertung verschiedener statistischer Momente höherer Ordnung zusätzlich zum häufig verwendeten Mittelwert der Amplituden vor. Dabei handelt es sich um die Standardabweichung, die Schiefe und die Kurtosis der Amplitude sowie – und die folgenden Kennwerte sind in diesem Zusammenhang besonders interessant – um den Mittelwert, die Standardabweichung, die Schiefe und die Kurtosis der *Zeit*. Diese Auswertung wurde mit *Topographical Analysis* bezeichnet. Cacioppo und Dorfman (1987) und Dorfman und Cacioppo (1990) erweiterten diese Analysemethode, indem sie vorschlugen, bei Bedarf noch höhere statistische Momente zur Signalbeschreibung heranzuziehen und ggf. den Referenzpunkt und den Skalenparameter (in der topographischen Analyse sind dies der Mittelwert und die Standardabweichung) theoriegeleitet anders zu wählen. Sie nannten die Auswertemethode in diesen Publikationen *Waveform Moment Analysis (WAMA)*.

Grundlage der Auswertung der *Amplituden* eines physiologischen Signals ist, daß das Signal aus einer bestimmten Anzahl von Meßpunkten mit jeweils einer bestimmten Amplitude zusammengesetzt ist. Die zeitliche Anordnung dieser Meß-

punkte ist dabei irrelevant und geht nicht in die Analyse mit ein. Ein an der Zeitachse gespiegeltes Signal hat die gleichen Kennwerte wie das Originalsignal. Vielmehr liegt dieser Auswertung eine Häufigkeitsverteilung zugrunde, bei der auf der Abszisse die Amplitude abgetragen ist und auf der Ordinate die Häufigkeit, mit der diese Amplitude auftritt (siehe Abb. 6 rechts). Kennwerte, die diese Verteilung beschreiben, sagen nur etwas über die Intensität des Biosignals und die Variabilität dieser Intensität aus, nicht aber über den Zeitverlauf. Will man den Zeitverlauf näher beschreiben, so muß man tatsächlich mit der Verteilung arbeiten, in der auf der Abszisse Zeitpunkte und auf der Ordinate Amplituden abgetragen sind (siehe Abb. 6 links). Die Kennwerte, die man für diese Verteilungen berechnen kann, beziehen sich dann nicht auf die Amplitude, sondern auf die Zeit.

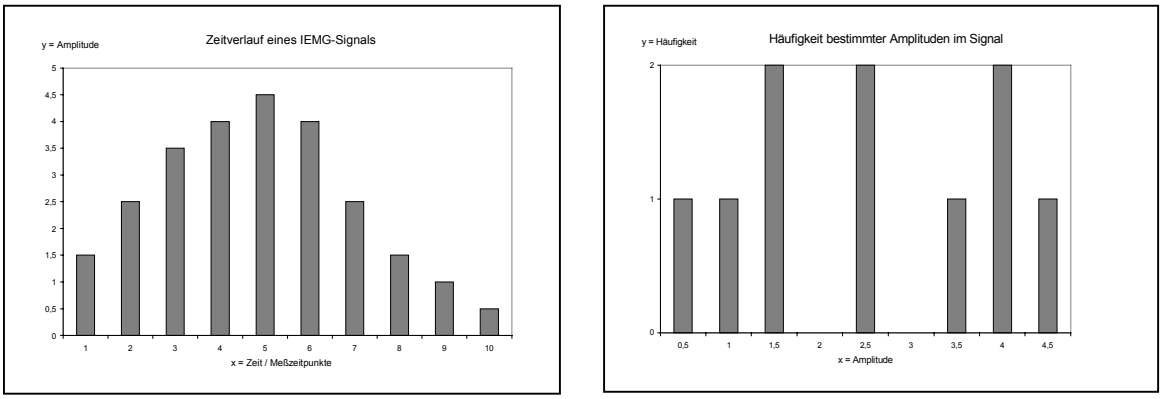


Abbildung 6. Zwei verschiedene Darstellungsmöglichkeiten eines EMG-Signals. Links: Gemessene Amplitude in Abhängigkeit von der Zeit. Rechts: Häufigkeit, mit der einzelne Amplitudenwerte im Signal links vorgekommen sind.

Im folgenden sollen die zwei mal vier Kennwerte der klassischen topographischen Analyse kurz näher beschrieben werden.

Das arithmetische Mittel der Amplituden (*mean amplitude*) wird berechnet als

$$\hat{\mu}_{(y)} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N} \qquad (1)$$

wobei N = diskrete Anzahl der betrachteten Zeitintervalle und

y_i = Amplitude an einem bestimmten Zeitpunkt x_i .

Es liefert eine gute Beschreibung der Signalintensität, die in einem gegebenen Zeitabschnitt vorhanden war (z.B. Fridlund, Schwartz & Fowler, 1984). Es sagt allerdings nichts darüber aus, ob das Signal in seiner Amplitude geschwankt hat oder wie der zeitliche Verlauf des Signals war.

Die Standardabweichung der Amplituden

$$\hat{\sigma}_{(y)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{\mu}_{(y)})^2}{N}} \qquad (2)$$

ist ein Maß der Streuung der Amplitudenwerte um den Mittelwert der Amplituden. Cacioppo, Marshall-Goodell und Dorfman (1983) schlagen die Berechnung der Varianz vor, jedoch ist in den Veröffentlichungen von Cacioppo und Dorfman (1987) und Dorfman und Cacioppo (1990) von der Standardabweichung die Rede. Dies erscheint auch sinnvoller, weil die Standardabweichung als eine Art Skalenparameter verstanden werden kann.

Die Schiefe der Amplituden (*skew amplitude*)

$$\hat{\gamma}_{1(y)} = \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{\mu}_{(y)})^3}{N \times \hat{\sigma}^3_{(y)}} \qquad (3)$$

wird häufig als Maß der Symmetrie einer Verteilung um den Mittelwert gesehen. Dies trifft jedoch nur eingeschränkt zu. Wenn die Verteilung symmetrisch um den Mittelwert ist, dann ist $\gamma_1 = 0$. Die Umkehrung dieser Aussage trifft allerdings schon nicht mehr zu. Wenn $\gamma_1 = 0$ ist, muß die Verteilung nicht symmetrisch um den Mittelwert sein. Ferner wird oft die Regel aufgestellt, daß eine Verteilung bei $\gamma_1 > 0$ einen langen Schwanz auf der rechten Seite habe, während der lange Schwanz bei $\gamma_1 < 0$ auf der linken Seite sein soll. Dies muß man als grobe Vereinfachung bezeichnen. Vielmehr läßt sich die Symmetrie einer Verteilung nicht nur durch einen einzelnen Parameter hinreichend beschreiben (Dorfman & Cacioppo, 1990).

Schließlich wird die Kurtosis oder auch Wölbung der Amplituden (*kurtosis amplitude*)

$$\hat{\gamma}_{2(y)} = \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{\mu}_{(y)})^4}{N \times \hat{\sigma}_{(y)}^4} - 3 \qquad (4)$$

oft als Maß dafür angesehen, wie spitz eine Verteilung um das Maximum verläuft. Wie bei der Schiefe gilt jedoch auch hier, daß diese Aussage eine grobe Vereinfachung ist. Zum Beispiel verlaufen Normalverteilungen je nach Standardabweichung durchaus unterschiedlich spitz. Alle Normalverteilungen haben aber dieselbe Kurtosis ($\gamma_2 = 3$). Dorfman & Cacioppo (1990) zeigen weiterhin an einem Beispiel, daß selbst bei gleicher Standardabweichung eine Verteilung mit niedrigerer Kurtosis spitzer verlaufen kann als eine Verteilung mit höherer Kurtosis.

Die folgenden Kennwerte dienen der Beschreibung des Zeitverlaufs des Signals (siehe Abbildung 6 links).

Der Mittelwert des Zeitverlaufs (*mean time*) wird berechnet als

$$\hat{\mu}_{(x)} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i \times y_i}{\sum_{i=1}^{N} y_i} \qquad (5)$$

und stellt den Punkt im Zeitverlauf dar, vor und nach dem die Summe der erfaßten Muskelaktivität gleich groß ist (Cacioppo, Marshall-Goodell & Dorfman, 1983).

Die Standardabweichung des Zeitverlaufs (früher *variance time*) wird berechnet als

$$\hat{\sigma}_{(x)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \hat{\mu}_{(x)})^2 \times y_i}{\sum_{i=1}^{N} y_i}} \qquad (6)$$

Die Schiefe des Zeitverlaufs (*skew time*) wird berechnet als

$$\hat{\gamma}_{1(x)} = \frac{\sum_{i=1}^{N} (x_i - \hat{\mu}_{(x)})^3 \times y_i}{\hat{\sigma}^3_{(x)} \times \sum_{i=1}^{N} y_i} \tag{7}$$

Die Kurtosis des Zeitverlaufs (*kurtosis time*) wird berechnet als

$$\hat{\gamma}_{2(x)} = \frac{\sum_{i=1}^{N} (x_i - \hat{\mu}_{(x)})^4 \times y_i}{\sigma^4_{(x)} \times \sum_{i=1}^{N} y_i} - 3 \tag{8}$$

Für Schiefe und Kurtosis des Zeitverlaufs gelten die gleichen kritischen Punkte bei der Interpretation wie für Schiefe und Kurtosis der Amplituden.

Eine erste Überprüfung der Reliabilität (im Sinne der Reproduzierbarkeit) und Validität der hier vorgestellten Kennwerte haben Cacioppo, Marshall-Goodell und Dorfman (1983) geliefert. Neben einem interessanten theoretischen „Experiment“, in dem verschiedene konstruierte Signalverläufe anhand der beschriebenen Kennwerte voneinander unterschieden werden konnten, wird eine Untersuchung berichtet, in der vier männliche und vier weibliche Teilnehmer gebeten wurden, mit einem Druckalgometer wiederholt verschiedene Aufgaben zu erfüllen, z.B. eine gleichbleibende Kraft mit unterschiedlicher Amplitude, eine rampenförmig ansteigende oder abfallende Kraft, eine regelmäßig wechselnd an- und absteigende Kraft zu entwickeln. Die verschiedenen EMG-Signale konnten anhand der acht Kennwerte mit guter Genauigkeit unterschieden werden. Außerdem hatte der Faktor *Meßwiederholung* keinen Einfluß auf die Ergebnisse. Eine weitere Anwendung der Analyse wird von Cacioppo, Petty und Marshall-Goodell (1984) berichtet. Hier konnte zwischen tatsächlich ausgeführten oder nur vorgestellten physikalischen Aufgaben (Heben eines Gewichts) bzw. zwischen tatsächlichem oder nur vorgestelltem Lesen eines einstellungsrelevanten Texts anhand der Kennwerte unterschieden werden.

Zu der Frage, wieviele Parameter oder Momente berechnet werden sollten, geben Cacioppo und Dorfman (1987) an, daß bei Signalen, die dem Pearson System angehören (also unimodal sind), die hier beschriebenen ersten vier Momente wie in der klassischen topographischen Analyse genügen sollen. Andere Signale (die in der empirischen Untersuchung von Cacioppo, Marshall-Goodell und Dorfman [1983] auch vorgekommen sind) könnten anhand dieser Parameter nicht erschöpfend beschrieben werden. In der vorliegenden Untersuchung sollen einzelne Bewegungen betrachtet werden. Es erscheint plausibel anzunehmen, daß einzelne Bewegungen nur ein Maximum haben und somit unimodal sein. Dies ist jedoch nicht zwingend (siehe Kontroverse zwischen Hess & Kleck [1990] und Frank, Ekman & Friesen [1993]). Für eine Beschränkung der Anzahl der Kennwerte in der vorliegenden Untersuchung auf die „klassischen“ acht spricht jedoch auch, daß ansonsten auch die Zahl der Versuchsteilnehmer auch über ein praktikables Maß erhöht werden müßte, um noch sinnvolle Aussagen treffen zu können. Dies erscheint schon bei acht Kennwerten kritisch.

Dorfman und Cacioppo (1990) merken als kritischen Punkt bei der Waveform Moment-Analyse an, daß leichte Schwankungen im Signal oder Ausreißer einen dramatischen Effekt besonders auf die höheren Momente (Schiefe und Kurtosis) haben können, so daß diese häufig eine große Streuung aufweisen. Sie raten deshalb, möglichst viele Durchgänge zu machen, um per Mittelung zuverlässige Werte erhalten zu können.

8.1.2 Window-Analyse

Zweitens soll eine Analysemethode angewandt werden, die Hoormann, Falkenstein, Schwarzenau und Hohnsbein (1998) zur Auswertung von ereigniskorrelierten Potentialen im Elektroencephalogramm (EEG) vorgeschlagen haben, genauer gesagt zur Auswertung der Unterschiede im Zeitverlauf langsamer Potentiale in verschiedenen experimentellen Bedingungen. Es handelt sich dabei um eine Varianzanalyse mit dem between-Faktor *Bedingung* und dem zusätzlichen within-Faktor *Zeitpunkt*, der so viele Stufen hat, wie Meßzeitpunkte in einem betrachteten Signalabschnitt berücksichtigt werden sollen. Ein signifikanter Haupteffekt des Faktors *Bedingung* bedeutet einen Unterschied in der mittleren Aktivierung zwischen den experimentellen Bedingungen. Ein signifikanter Haupteffekt *Zeitpunkt*

bedeutet nichts anderes, als daß sich das Signal, gemittelt über die experimentellen Bedingungen, im Verlauf der Zeit verändert hat. Interessant ist eine signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*. Sie kann mit Einschränkungen (siehe unten) so interpretiert werden, daß sich die verglichenen Signale unabhängig von der mittleren Aktivität in ihrem Zeitverlauf unterscheiden. Bedingung auch dieser Analyse ist, daß man ein Zeitfenster mit festgelegter Länge definieren kann, innerhalb dessen das Signal jeweils ausgewertet werden soll.

Hoormann et al. (1998) machen auf zwei Beschränkungen aufmerksam, denen diese Analysemethode unterliegt. Erstens kann man nicht davon ausgehen, daß hinsichtlich des Faktors *Zeitpunkt* eine Gleichheit der Kovarianzen bzw. abgeschwächt Sphärizität (Hoormann et al. [1998] sprechen von Circularity) gegeben ist, da nebeneinander liegende Zeitpunkte höher miteinander korrelieren als weiter entfernt voneinander liegende Zeitpunkte. Hoormann et al. (1998) empfehlen deshalb eine Korrektur nach Greenhouse-Geisser (Geisser & Greenhouse, 1958). Zweitens sei die Interpretation der Interaktion als Unterschied im Zeitverlauf dann nicht gerechtfertigt, wenn eine stärkere Aktivation des Generators einer Komponente (die Überlegungen bezogen sich auf das EEG) nicht in einem linearen Anstieg des gesamten Potentials, sondern z.B. in einem multiplikativen Anstieg des Signals resultiere, wobei z.B. das Maximum wesentlich stärker erhöht werde als die anderen Teile der Komponente. Dann komme es zu einem signifikanten Haupteffekt *Bedingung* und zu einer signifikanten Interaktion *Bedingung x Zeitpunkt*. Diese Überlegungen sind auch für das EMG relevant. Wie schon in Kapitel 3 dargestellt, muß man davon ausgehen, daß im mittleren Kraftbereich entwickelte Kraft und EMG-Signal in etwa einen linearen Zusammenhang aufweisen. Im oberen Kraftbereich ist dies jedoch zweifelhaft (siehe Kapitel 3). Die Interaktion muß also dann vorsichtig interpretiert werden, wenn die Bewegung sehr stark war. Dies dürfte aber bei den nur schwachen Bewegungen, die bei Darbietung von Bildern zu erwarten sind (die Signale bewegen sich im Bereich von wenigen Mikrovolt, siehe Kapitel 9), eigentlich nicht der Fall sein.

8.1.3 Peak-Analyse

Bei beiden genannten Analysen ergibt sich die Notwendigkeit, bei der Auswertung über die einzelnen Darbietungen innerhalb der Bedingungen zu mitteln und

so nicht das einzelne Signal – also die einzelne Bewegung – zu untersuchen, sondern ein Average-Signal bzw. Average-Kennwerte (die Kennwerte werden zwar zuerst für jede einzelne Bewegung berechnet, danach aber auch innerhalb der Bedingungen gemittelt). Dabei können aufgrund der natürlich begrenzten Kapazität der Versuchsteilnehmer nicht (wie beim EEG mit sehr kurzen Trials üblich) mehrere hundert Trials durchgeführt werden, so daß sich nach dem Gesetz der großen Zahl Fehler herausmitteln und das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert wird. Es ist außerdem fraglich, ob die Annahme eines von Rauschen überlagerten Signals in diesem Fall angebracht ist. Gesetzt den Fall, daß – wie von Ekman ja im Sinne des Timing-Markers angenommen –das Auftreten des Maximums der Bewegung beim echten Lächeln schlicht von Bewegung zu Bewegung zeitlich weniger stark variiert als beim falschen Lächeln, so kann beim Mitteln über verschiedene Trials ein unterschiedlicher Zeitverlauf der Signale als Artefakt resultieren, obwohl die einzelnen Bewegungen in ihrer Form identisch und lediglich immer zeitgleich bzw. eben zeitversetzt abgelaufen sind. Diese Möglichkeit soll mit Hilfe der dritten Analysemethode untersucht werden.

Hierbei handelt es sich um den Versuch, ähnlich wie beim EEG eine Bestimmung der Maxima („Peaks“) hinsichtlich ihres Auftretens in der Zeit zu realisieren. Das Signal jeder Bewegung zu jedem Zeitpunkt wird in Abhängigkeit vom Meßwert vorher und nachher idealisiert eingeteilt in Anstieg (oder Gleichbleiben mit Tendenz zum Anstieg), Abfall (oder Gleichbleiben mit Tendenz zum Abfall), Gleichbleiben, Minimum und Maximum. Dabei wird bei einem Maximum, das über zwei Meßzeitpunkte andauert, auf einen gedachten mittleren Zeitpunkt interpoliert.

Ähnlich wie bei der Waveform Moment-Analyse werden für die Amplitudenverteilung und die Zeitverlaufsverteilung Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet (siehe Formeln 1, 2, 5 und 6). Ergeben sich in der Anzahl der Maxima (bzw. entsprechend bzgl. der Amplitudeverteilung der Peaks) keine Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen, wohl aber in Mittelwert oder/und Standardabweichung der zeitlichen Peak-Verteilung, so sind Hinweise auf unterschiedliche Zeitverläufe in den anderen beiden Analysen womöglich auf das oben beschriebene Mittelungs-Artefakt zurückzuführen und müssen mit Vorsicht bedacht werden. Wenn allerdings auch Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung vorliegen, so sind gleichzeitig bestehenden Unterschiede in der zeitlichen Verteilung weniger kritisch zu sehen.

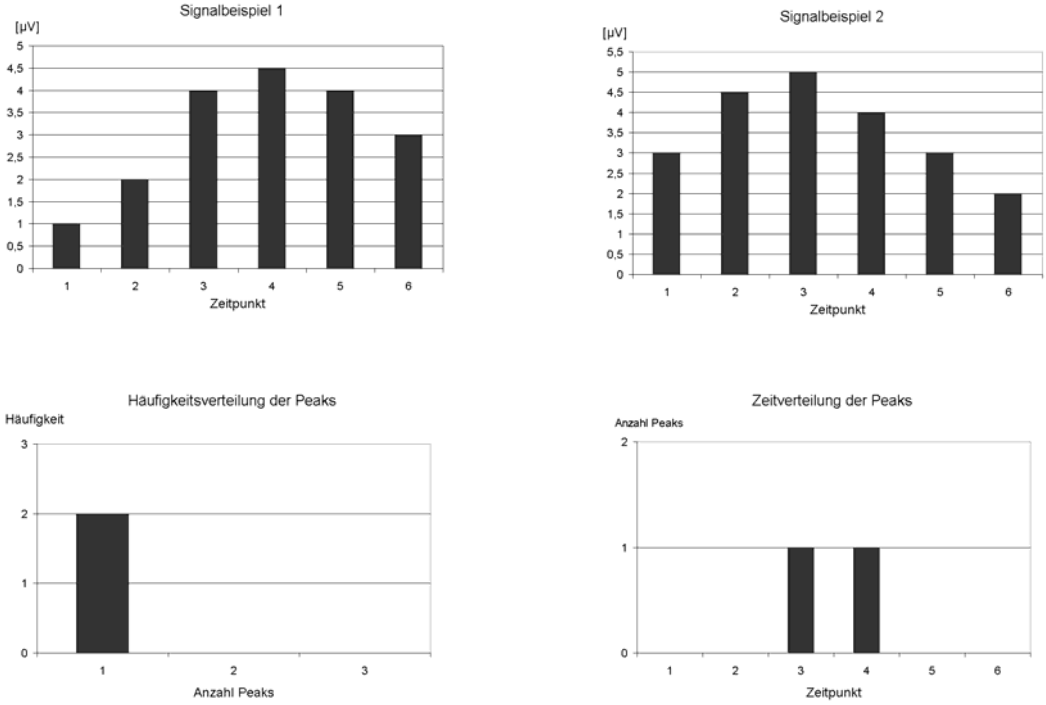


Abbildung 7. Beispiel für die zwei Verteilungen, die in der Peak-Analyse berücksichtigt werden. Oben sind zwei Beispielsignale dargestellt, über die gemittelt worden sein soll. Beim ersten Beispiel findet sich ein Peak bei 4 Sekunden, beim zweiten bei 3. Die Anzahl 1 Peak kommt also 2mal vor (Häufigkeitsverteilung unten links). Die Zeitverteilung der Peaks ist unten rechts dargestellt.

8.2 Wahl des Emotionsinduktionsverfahrens

In der vorliegenden Untersuchung fiel die Wahl auf die Emotionsinduktion durch Bilder. Dafür sprechen zwei wichtige Argumente:

Erstens erlaubt die Emotionsinduktion durch einzelne Bilder ohne großen zusätzlichen Aufwand das Einholen von subjektiven Emotionsratings gleich nach jedem Einzelereignis. In den meisten bisher durchgeführten Experimenten zum Vergleich zwischen spontanen und maskierenden emotionalen Gesichtsbewegungen oder zwischen Lächeln mit und ohne Duchenne-Marker wurde das Verhalten bei Darbietung von emotionsauslösenden Filmen untersucht (z.B. Clarici et al., 1996, 1998; Ekman, Davidson & Friesen, 1990; Ekman & Friesen, 1974; Ekman, Friesen & Ancoli, 1980; Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988; Hess & Kleck, 1990). Analyseeinheit auf der Seite der abhängigen Variablen war dabei zunächst immer die einzelne Bewegung, auch wenn für die statistische Auswertung meistens rela-

tivierte zusammenfassende Maße, z.B. Häufigkeit des Auftretens einer AU pro Zeiteinheit verwendet worden sind, um ggf. Unterschiede zwischen verschiedenen Filmdarbietungen auszugleichen. Die Überprüfung der Emotionsinduktion wurde dagegen immer mit globalen Ratings im Anschluß an die Filmdarbietung erfaßt. Auf diese Weise ist es aber nicht möglich, sicherzustellen, daß das gewünschte Gefühl genau zu dem Zeitpunkt tatsächlich subjektiv erlebt wurde, als eine bestimmte Gesichtsbewegung beobachtet werden konnte. Dies gilt umso mehr, als Filme – und seien es auch nur Aufnahmen von spielenden Gorillas oder Welpen wie bei Ekman, Friesen und Ancoli (1980) – sehr komplexe Stimuli sind und eher eine Mischung aus verschiedenen Emotionen auslösen als eine bestimmte Basisemotion (McHugo, Smith & Lanzetta, 1982). Diese Eigenschaft teilen sie mit anderen Emotionsinduktionsverfahren (Polivy, 1981). Außerdem weisen Filme selbst einen Zeitverlauf auf, so daß man davon ausgehen muß, daß die Emotionen an bestimmten Stellen ausgelöst oder verändert werden und nicht über die ganze Darbietung des Filmausschnitts ein konstantes Niveau haben. Auch Rosenberg und Ekman (1994) haben auf diesen Sachverhalt hingewiesen und eine komplizierte Prozedur entwickelt (*Cued-Recall).* Zusätzlich zu einem zusammenfassenden Emotionsrating am Ende der Filmausschnitte wurden weitere Ratings der Versuchsteilnehmerinnen erhoben, während sie die emotionsrelevanten Filme noch einmal anschauten. Bilder haben den Vorteil, daß die Stimuluspräsentation konstant ist und daß jedes Bild (in etwa) ein Einzelereignis darstellt, womit eine Quelle der Unsicherheit ausgeschaltet werden kann, so daß insgesamt die Emotionsratings direkter auf die einzelnen Bewegungen bezogen werden können. Damit kann man sozusagen den gleichen Effekt erreichen wie Rosenberg und Ekman (1994), nur mit wesentlich geringerem Aufwand und ohne die zusätzliche Gedächtnisproblematik.

Der zweite (mit dem ersten eng zusammenhängende) Grund für die Wahl von Bildern besteht darin, daß in allen Analyseverfahren, mit denen das EMG-Signal ausgewertet werden soll, die Definition des auszuwertenden Zeitfensters eine kritische Rolle spielt. Es ist hierzu unumgänglich, einen Stimulus-Onset zu kennen, bei dem das Zeitfenster beginnen soll. Bei Filmen ist es nahezu unmöglich, jeweils vorherzusagen, wann genau eine Emotion ausgelöst werden sollte. Außerdem ist es sehr schwierig, Filme auszuwählen, bei denen nicht mehrere emotionsauslösende Szenen kurz hintereinander kommen und Bewegungen sich überlagern

könnten. Auch bei Bildern läßt sich nicht eindeutig vorhersagen, wann genau nach Beginn der Darbietung bei der einzelnen Person eine Emotion ausgelöst wird, jedoch läßt sich mit Sicherheit sagen, daß dies nicht vor Beginn der Darbietung geschehen sollte, sondern in einem gewissen Bereich danach. Empirische Ergebnisse (Dimberg, 1997a) sprechen dafür, daß dieser Bereich recht kurz ist.

Ein möglicher Nachteil von Bildern ist, daß die ausgelösten Emotionen nicht so stark sein könnten, wie es mit Filmen erreichbar ist (Simons, Detenber, Roedema & Reiss, 1999). Sie sind jedoch ausreichend stark, um mit dem EMG meßbare Gesichtsbewegungen auszulösen, wie hinreichend belegt worden ist (siehe 8.4).

8.3 Wahl der zu untersuchenden Emotionen bzw. der Bildkategorien

Sowohl Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) oder Ekman, Davidson und Friesen (1990), als auch Hess und Kleck (1990) verwendeten Freude / Vergnügen / Amüsement vs. Ekel (bzw. starke negative Gefühle wie sie bei Betrachtung schwerer Verletzungen entstehen) in ihren Experimenten. Während Ekman und Mitarbeiter dazu keine weitere Begründung abgeben, als daß die verwendeten Filme sich in anderen Experimenten als reliable Instrumente zur Induktion von rein positiven bzw. rein negativen Emotionen gezeigt hätten (Ekman, Friesen & Ancoli, 1980), begründen Hess und Kleck (1990) die Wahl des Ekels damit, daß es sich um eine Basisemotion handele, für die spezifische Muskelbewegungen (AUs 9 und 10) identifiziert worden seien (hier beziehen sie sich ebenfalls auf Ekman, Friesen & Ancoli [1980]), daß die bei Ekel gezeigten Muskelbewegungen sowohl das obere, als auch das untere Gesicht beträfen (hier beziehen sie sich wahrscheinlich auf das prototypische Display z.B. nach Ekman & Friesen, 1978) und daß man Ekel leicht, reliabel und ethisch unproblematisch z.B. durch Darbietung von medizinischen, speziell chirurgischen, Lehrfilmen induzieren könne (pp. 371-372). V.a. dem letzten Argument wurde in der vorliegenden Arbeit gefolgt.

Zur Induktion von Ekel wurden häufig chirurgische Lehrfilme verwendet. Bei Ekman und Friesen (1974) und Ekman, Davidson und Friesen (1990) handelte es sich um die Demonstration einer Amputation bzw. um die Behandlung schwerer Brandverletzungen, bei Hess und Kleck (1990) werden hierzu keine näheren Angaben gemacht. Als Pendant dazu wurden in der vorliegenden Untersuchung un-

ter anderem Bilder aus der International Affective Picture Series (IAPS; Center for the Study of Emotion and Attention [CSEA-NIMH], 1997; Lang, Öhman & Vaitl, 1988) verwendet, die in die Kategorie „Mutilations“ eingeordnet werden können (z.B. Davis et al., 1995). Diese Bilder werden im SAM (Lang, 1980) als sehr negativ eingeschätzt. Führt man ein kategoriales Emotionsrating durch, so wird Ekel am höchsten eingeschätzt, danach folgen allerdings noch Traurigkeit, Überraschung, Furcht und Ärger, die auch noch als relevant zu betrachten sind (Davis et al., 1995). Da in der IAPS nicht genügend Bilder zur Verfügung standen, wurden weitere ähnliche Bilder aus anderen Quellen gesammelt. Eine genaue Beschreibung dieser Gruppe von Stimuli folgt im nächsten Kapitel.

Zur Induktion der positiven Emotion verwendeten Ekman, Friesen und Ancoli (1980), Ekman und Friesen (1974), bzw. Ekman, Friesen und O’Sullivan (1988) Filme von spielenden Welpen und Gorillas. Hess und Kleck (1990) setzten Ausschnitte aus Comedy-Serien ein. Fridlund (1991b) verwendete Filme von spielenden Babies, Hunden, Ottern und einen Sketch eines bekannten Komikers. Gross und Levenson (1995) führen ihren Versuchsteilnehmern ebenfalls erfolgreich Ausschnitte aus dem Auftritt eines bekannten Komikers vor, weiterhin skurril-komische Ausschnitte aus bekannten Spielfilmen. In die gleiche Kategorie passen die Filme, die McHugo, Smith und Lanzetta (1982) oder Philippot (1993) einsetzten. Obwohl z. T. unterschiedliche Bezeichnungen für den positiven Affekt gewählt wurden (z.B. Happiness, Joy, Amusement), erscheint es plausibel, anhand der verwendeten Stimuli die deutschen Bezeichnungen Vergnügen oder Amüsement zu wählen. Als Pendant zu den beschriebenen Filmausschnitten wurden in der vorliegenden Arbeit Cartoons verwendet. Eine genauere Beschreibung des Bildmaterials erfolgt im nächsten Kapitel. Cartoons sollten sich ebenso wie Ausschnitte aus Comedy- bzw. Slapstick-Serien oder Auftritten von Komikern zur Induktion von positiven Emotionen eignen. Sie wurden z.B. von Ruch (1995) schon erfolgreich eingesetzt. Er bezeichnete die induzierte Emotion mit „exhilaration“ (dt. „Erheiterung“).

8.4 Wahl der EMG-Ableitorte

Zur Untersuchung der Marker-Hypothesen mußte das EMG auf jeden Fall über den beiden Zygomatici rechts und links (Zeitverlauf der Zygomaticus-Aktivierung, Asymmetrie) abgeleitet werden, ferner über dem Orbicularis oculi (Duchenne-Marker). Am verwendeten Biosignalerfassungsgerät (PARPORT, PAR GmbH Berlin) standen zwei weitere EMG-Kanäle zur Verfügung. Diese sollten der Erfassung der mit negativen subjektiven Gefühlen verbundenen Gesichtsbewegungen bzw. des Leakage solcher Bewegungen dienen. Leider soll es nach Ekman (1993) keine reliable Bewegung geben, die für Ekel typisch wäre. Zur Auswahl der Ableitstellen mußte die Frage gestellt werden, welche Muskeln typischerweise bei Ekel als der primär angezielten Emotion, aber auch bei Traurigkeit, Furcht und Ärger bzw. beim Betrachten von Bildern und Filmen aus der hierfür ausgewählten Kategorie aktiv sind. Überraschung wurde aus den Überlegungen ausgeklammert, weil sie möglicherweise auch bei Cartoons zu erwarten ist.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden verschiedene Quellen herangezogen. Überlegungen von Darwin und anderen zum Ekel, die Emotionsprädiktionstabellen von Ekman und Friesen (1978) sowie Untersuchungen mit FACS, weiterhin aber auch Ergebnisse aus EMG-Untersuchungen, in denen negative Bilder, Filme, aber auch die Imagination negativer emotionaler Situationen eingesetzt wurde.

Bei Vrana (1993) findet man eine interessante kurze Zusammenstellung bisheriger Überlegungen und Ergebnisse, die dafür sprechen, daß eine Anspannung des Levator labii (superioris und alaeque nasi) für Ekel typisch ist. Darwin (1872/2000) ging z.B. davon aus, daß der typische Gesichtsausdruck bei Ekel durch den Versuch, die Nasenlöcher zu schließen und giftige Reize aus dem Mund zu entfernen, resultiere. Vrana (1993) referiert, daß dieser typische Gesichtsausdruck in verschiedenen Kulturen identifizierbar sei, auch schon bei Neugeborenen vorkomme und auch bei Ratten zu beobachten sei, die bitteren Reizen ausgesetzt worden seien. Jedoch stellt Vrana (1993) weiterhin die Hypothese auf, daß wie bei allen negativen Emotionen auch bei Ekel der Corrugator supercilii aktiv sein sollte (siehe 8.4.2), auch wenn er nicht zu dem Muster gehört, das Ekman und Friesen (1978) beschrieben haben. Er konnte dies in zwei Experimenten bestätigen (Vrana, 1993, 1994).

8.4.1 Emotionsprädiktionstabellen im FACS-Investigator's Guide und Ergebnisse von Untersuchungen mit FACS zum Thema Ekel / negative Emotionen

Ekman und Friesen (1978) legten im Investigator's Guide zum FACS eine Emotionsprädiktionstabelle vor, in der in Form von Arbeitshypothesen den Basisemotionen Überraschung, Angst, Freude, Trauer, Ekel und Ärger spezifische AUs und AU-Kombinationen zugeordnet wurden (p. 142, 143). Die Autoren betonen, daß es sich dabei nicht um eine vollständige Liste, sondern nur um die prototypischen (*prototypes*) bzw. häufig auftretende Varianten (*major variants*) handele, für die es ausreichend Evidenz gäbe, daß sie universell seien, und daß z.B. selten auftretende Varianten, Varianten, die eher schwache Intensitäten repräsentierten, oder Mischungen nicht aufgenommen worden seien.

Die Validität dieser Tabelle ist schwer einzuschätzen, da die Grundlage ihrer Erstellung bei Ekman und Friesen (1978) nicht genauer beschrieben wird. Bänninger-Huber (1996) vermutet, daß die Tabelle in großen Teilen auf dem *Facial Atlas* basiert, dessen teilweise Validierung bei Ekman und Friesen (1975) beschrieben wird und dessen Konstruktionsgrundlage u.a. Arbeiten von Duchenne (1862/1990), Darwin (1872/2000) und Tomkins (1962, 1963) waren. Außerdem sollen Ergebnisse aus den Arbeiten zur Universalität von Emotionen (z.B. Ekman, Friesen & Ellsworth, 1972) und zur Ontogenese des Affektausdrucks (Oster, 1978, zitiert nach Bänninger-Huber, 1996) miteingeflossen sein.

Die Originaltabelle ist in einer komplizierten Schreibweise verfasst, die wiedergeben soll, welche Muskeln in welchen Kombinationen bei den verschiedenen Emotionen auftreten sollen. Tabelle 3 gibt deshalb vereinfachend nur wieder, welche Muskeln überhaupt bei den hier relevanten Emotionen bewegt werden sollen.

Aufbauend darauf ist in Tabelle 4 aufgeführt, bei welchen Emotionen die genannten Muskeln jeweils auftreten sollten. Dabei werden zuerst AUs aufgeführt, die typisch für eine oder zwei Emotionen sein sollen, erst danach kommen solche, die bei mehreren Emotionen auftreten sollen. Berücksichtigt werden in den folgenden Überlegungen allerdings nur AUs, für die bei Fridlund und Cacioppo (1986) auch entsprechende EMG-Ableitstellen spezifiziert sind. Es handelt sich natürlich hierbei um eine starke Vereinfachung der Emotionsprädiktionstabelle, weil nicht berücksichtigt wird, wie „typisch" die einzelnen AUs verglichen miteinander für eine Emotion sein sollen, und in welchen Kombinationen sie vorkommen sollen.

Tabelle 3.

Übersicht über die Muskeln, die laut der Emotionsprädiktionstabelle von Ekman und Friesen (1978) jeweils an den typischen Gesichtsausdrücken für die Basisemotionen beteiligt sein sollen.

Emotion	prinzipiell beteiligte Muskeln
Freude	AU 6 Orbicularis oculi, pars lateralis (oder synonym orbitalis) AU 12 Zygomaticus major
Ekel	AU 9 Levator labii superioris alaeque nasi AU 10 Levator labii superioris, caput infraorbitalis AU 15 Depressor anguli oris AU 16 Depressor labii inferioris AU 17 Mentalis AU 25 Depressor labii inferioris oder Entspannung des Mentalis oder Orbicularis oris AU 26 Entspannung des Masseter, Temporalis und Pterygoideus medialis
Traurigkeit	AU 1 Frontalis, pars medialis AU 4 Corrugator supercilii, Depressor glabellae, Depressor supercilii AU 6 Orbicularis oculi, pars lateralis (oder synonym orbitalis) AU 11 Zygomaticus minor AU 15 Depressor anguli oris AU 17 Mentalis
Furcht	AU 1 Frontalis, pars medialis AU 2 Frontalis, pars lateralis AU 4 Corrugator supercilii, Depressor glabellae, Depressor supercilii AU 5 Levator palpebrae superioris AU 20 Risorius AU 25 Depressor labii inferioris oder Entspannung des Mentalis oder Orbicularis oris AU 26 Entspannung des Masseter, Temporalis und Pterygoideus medialis AU 27 Pterygoideus lateralis und medialis; Digastricus
Ärger	AU 4 Corrugator supercilii, Depressor glabellae, Depressor supercilii AU 5 Levator palpebrae superioris AU 7 Orbicularis oculi, pars palpebralis AU 10 Levator labii superioris, caput infraorbitalis AU 17 Mentalis AU 22 Orbicularis oris AU 23 Orbicularis oris AU 24 Orbicularis oris AU 25 Depressor labii inferioris oder Entspannung des Mentalis oder Orbicularis oris AU 26 Entspannung des Masseter, Temporalis und Pterygoideus medialis
Überraschung	AU 1 Frontalis, pars medialis AU 2 Frontalis, pars lateralis AU 5 Levator palpebrae superioris AU 26 Entspannung des Masseter, Temporalis und Pterygoideus medialis AU 27 Pterygoideus lateralis und medialis; Digastricus

Tabelle 4.

Übersicht über die emotionalen Gesichtsausdrücke, an denen laut Ekman und Friesen (1978) die einzelnen AUs beteiligt sein sollen.

Action Unit (AU) / Muskel	**Freude**	**Ekel**	**Traurig-keit**	**Furcht**	**Ärger**	**Überra-schung**
AU 12 Zygomaticus major	X					
AU 6 Orbicularis oculi, pars lateralis (syn. orbitalis) [a]	X		X			
AU 9 Levator labii superioris alaeque nasi [b]		X				
AU 16 Depressor labii inferioris *		X				
AU 10 Levator labii superioris, caput infraorbitalis [b]		X			X	
AU 15 Depressor anguli oris		X	X			
AU 11 Zygomaticus minor *			X			
AU 20 Risorius *				X		
AU 27 Pterygoideus lateralis und medialis; Digastricus *				X		
AU 2 Frontalis, pars lateralis				X		X
AU 7 Orbicularis oculi, pars palpebralis [a]					X	
AU 22 Orbicularis oris [c]					X	
AU 23 Orbicularis oris [c]					X	
AU 24 Orbicularis oris [c]					X	
AU 1 Frontalis, pars medialis			X	X		X
AU 4 Corrugator super cilii, Depressor glabellae, Depres sor supercilii			X	X	X	
AU 5 Levator palpebrae superioris *				X	X	X
AU 17 Mentalis		X	X		X	

Anmerkungen. Berücksichtigt wurden in dieser Tabelle nur solche Action Units, die mit einer Anspannung von Muskeln zu tun haben (also nicht AU 25 und AU 26). * Für diese AUs findet sich bei Fridlund und Cacioppo (1986) keine entsprechende EMG-Ableitstelle (zusätzlich grau unterlegt). Ist für zwei oder mehr AUs nur eine Ableitstelle spezifiziert, so tragen diese einen gemeinsamen Kleinbuchstaben.

Zieht man als weitere Vereinfachung eine Parallele zwischen den AUs und den entsprechenden EMG-Muskelableitungen, so wird aus Tabelle 4 ersichtlich, daß die Ableitung am Levator labii (zwischen Levator labii superioris alaeque nasi und caput infraorbitalis kann man laut Fridlund & Cacioppo [1986] im EMG nicht trennen) bei Ekel und bei Ärger Aktivität anzeigen sollte, während über dem Depressor anguli oris bei Ekel und Traurigkeit Aktivität gemessen werden sollte. Bei Ekel sollte weiterhin noch über dem Mentalis Aktivität gemessen werden können. Kein weiterer Muskel sollte beteiligt sein, insbesondere nicht der Corrugator supercilii.

Es wird erkennbar, daß sowohl über dem Corrugator supercilii, als auch über dem Mentalis typischerweise bei negativen Emotionen Aktivität festgestellt werden sollte, während der Frontalis medialis bei negativen Emotionen, aber auch bei Überraschung aktiv sein sollte. Da Überraschung möglicherweise auch bei Cartoons relevant ist, wurde dieser Muskel aus den weitergehenden Überlegungen ausgeschlossen. Da Furcht und Ärger bei der bereits ausgewählten Bildkategorie zwar vorkommen, jedoch nicht im Vordergrund stehen, wurden Muskeln, die allein typisch für diese Emotionen sein sollten, nicht weiter berücksichtigt.

Interessant ist in diesem Zusammenhang noch, daß für den Orbicularis oculi nur eine EMG-Ableitung zur Verfügung steht, die wahrscheinlich beide mit diesem Muskel produzierbaren AUs erfaßt, nämlich Nr. 6 und 7. Während AU 7 auch bei Ärger auftreten soll, ergibt sich als zusätzliches Problem, daß es sich zwar bei AU 6 um den Duchenne-Marker handelt, daß jedoch AU 6 auch bei Traurigkeit vorkommen soll. Die Ableitung über diesem Muskel könnte also auch möglicherweise bei der Betrachtung negativer Bilder Aktivität anzeigen.

Allgemein muß man bei diesen Überlegungen natürlich im Auge behalten, daß das EMG aufgrund des Cross-talk sicher weniger selektiv ist als das FACS und daß man mit einzelnen Ableitungen eher die Aktivität in Regionen erfassen kann als die einzelner Muskeln (Fridlund & Cacioppo, 1986).

Untersuchungen mit FACS helfen nicht so sehr weiter, wie man erwarten sollte, weil meistens die zu beobachtenden AUs vorher definiert werden bzw. vorher festgelegt wird, welche Emotion bei Auftreten welcher AU oder AU-Kombination festgestellt wird.

Als erstes ist die Studie von Ekman, Friesen und Ancoli (1980) zu berücksichtigen. Hier traten wie vorhergesagt AUs, die Ekman und Friesen (1978) im Zusammenhang mit negativen Emotionen sehen, bei Betrachtung der negativen Filme

auf. In einer nicht weiter differenzierten Analyse korrelierten Frequenz und Dauer aller dieser AUs zusammengefaßt signifikant mit den Ratings für Ekel, Schmerz und Erregung, nicht aber für Traurigkeit und Ärger. Personen, die diese AUs zeigten, gaben höhere Ratings bei negativen Emotionen ab als Personen, die diese AUs nicht zeigten. Speziell die Frequenz und Gesamtdauer der AUs 9 und 10 korrelierten signifikant positiv mit Ekel (disgust).

Weitere Erkenntnisse könnte man sich von der Untersuchung von Ekman und Rosenberg (1994) erhoffen. Dort wurden negative und positive Filmausschnitte dargeboten, jedoch wird in der Publikation nur die Auswertung der negativen Filme gerichtet. Berichtet wird von einer hohen Übereinstimmung zwischen der Mimik (codiert nach Basisemotionskategorien) und Basisemotionsratings sowohl bei globalen Maßen, als auch bei den einzelnen Ereignissen. Leider wird nicht berichtet, welche AUs bzw. AU-Kombinationen mit welchen Basisemotionen in Verbindung standen. Es wird nur berichtet, daß zur Auswertung eine Datenbank herangezogen wurde, womit wahrscheinlich die kostenpflichtige Datenbank FACSAID gemeint ist, zu der leider keine frei zugänglichen Publikationen existieren.

Als Fazit dieser Quellen kamen bei der Auswahl der weiteren Ableitstellen in Frage: Levator labii, Depressor anguli oris, Corrugator supercilii und Mentalis.

8.4.2 Klassische und aktuelle EMG-Korrelate der Valenz: Corrugator supercilii und Zygomaticus major

Fridlund und Izard lieferten 1983 eine Übersicht über die bis dato publizierten EMG-Untersuchungen, in der verschiedenste – z.T. „klassische" - Untersuchungen Berücksichtigung fanden:

1. Imagination emotionaler Inhalte
2. Untersuchungen an Patienten mit psychischen Störungen (z.B. Depressionen). Dazu gehören z.B. die Studien von Schwartz, Fair, Mandel, Salt, Mieske und Klerman (1978), Schwartz, Fair, Salt, Mandel und Klerman (1976a), Schwartz, Fair, Salt, Mandel und Klerman (1976b) oder Teasdale und Bancroft (1977).
3. Studien zu gestellten Ausdrucksbewegungen
4. Arbeiten zur sozialen Interaktion und Kommunikation.

Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß das EMG zwar gut zwischen verschiedenen offen sichtbaren emotionalen Gesichtsbewegungen differenzieren konnte, nicht aber zwischen verschiedenen Emotionen, die durch Imagination emotionaler Inhalte induziert worden waren. Nur zwei Muskeln variierten durchgängig mit der Valenzdimension: „The most robust effects are those of increased corrugator-region activity in imagery related to negative emotions, and of increased zygomatic-site activity in positive-emotion imagery." (p 267)

Auch die Übersicht von Dimberg (1990a) über die bis dato in seiner Arbeitsgruppe erzielten Ergebnisse belegt dies eindrucksvoll. Er zeigt auf, daß die EMG-Reaktionen von Corrugator supercilii und Zygomaticus major spontan bei der Betrachtung emotionsrelevanter Bilder auftreten und zwischen Bildern mit verschiedener Valenz bzw. den individuellen Emotionseinschätzungen differenzieren können. Außerdem konnte er belegen, daß anhand dieser EMG-Reaktionen zwischen gesunden Personen und Personen mit spezifischen Ängsten unterschieden werden kann.

Eine eigene Übersicht über neuere Untersuchungen aus dem Zeitraum zwischen 1983 (bzw. z.T. 1980) und den Planungen zur vorliegenden Arbeit 2000, die in den beiden genannten Überblicksartikeln noch nicht berücksichtigt wurden, zeigt, daß die valenzabhängige Aktivierung von Corrugator supercilii und Zygomaticus major auch in diesen Untersuchungen ein sehr robustes Ergebnis darstellt. Drei detaillierte Zusammenstellungen von EMG-Untersuchungen sind in Anhang A angefügt. Dabei faßt Tabelle A1 Untersuchungen zusammen, in denen Emotionen mit Bildern induziert wurden, während das EMG über Corrugator supercilii und / oder Zygomaticus major abgeleitet wurde. Tabelle A2 umfaßt Untersuchungen mit Bildern oder Filmen und einer Ableitungen an weiteren Stellen außer den beiden genannten. Tabelle A3 beinhaltet Untersuchungen, in denen emotionale Imagination zur Emotionsinduktion eingesetzt wurde und das EMG z.T. an wenigen, z.T. an mehreren Stellen abgeleitet wurde. Tabelle A4 schließlich stellt den Versuch einer Zusammenfassung der Ergebnisse der EMG-Untersuchungen im Vergleich mit den Vorhersagen von Ekman und Friesen (1978) dar.[34]

[34] Das große Problem dieser Analyse ist, daß die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten zwischen Basisemotionen und Muskelableitstellen unterschiedlich gut vertreten sind, so daß die Aussagen sich z.T. auf eine Datenfülle und z.T. nur auf einzelne Studien stützen. Außerdem wurden die einzelnen Untersuchungen als gleichberechtigt behandelt, was sie aber wegen unterschiedlicher Stichprobengrößen und unterschiedlicher methodischer Qualität sicher nicht sind. Weiterhin wurde nicht näher darauf eingegangen, daß die Kennwertebildung auf verschiedenste

Unberücksichtigt bleiben dabei Untersuchungen, an denen Personen mit psychischen Störungen teilgenommen haben, z.B. von Fitzgibbons und Simons (1992), Gehricke und Shapiro (2000), Hubert und de Jong-Meyer (1990) oder Mattes, Schneider, Heimann und Birbaumer (1995), ebenso von Dimberg und Mitarbeitern mit Patienten mit spezifischen Phobien oder sozialer Phobie, in denen gezeigt werden konnte, daß die Reaktion des Corrugator supercilii auch individuelle Ängste gut abbilden kann (z.B. Dimberg, 1990d, 1997b; Dimberg & Christmanson, 1991; Dimberg, Hansson & Thunberg, 1998). Weiterhin nicht berücksichtigt wurden die Ergebnisse von Dimberg zur Reaktion auf emotionale Gesichtsausdrücke (siehe Dimberg, 1988, für einen Überblick). Unberücksichtigt blieben auch die in Kapitel 5 referierten Untersuchungen aus der Arbeitsgruppe um Fridlund, da dort eine andere Fragestellung (Einfluß der Sozialität der imaginierten Situationen auf die mimische Reaktion) bearbeitet wurde und statistische Auswertungen zum Vergleich der Aktivierungen einzelner Muskeln bei verschiedenen Emotionen bzw. zum Vergleich mit einer Baseline nicht berichtet werden.

Bei allen Aussagen zu Ergebnissen aus EMG-Untersuchungen ist letztlich unklar, ob die Muskeln an den entsprechenden Bewegungen tatsächlich beteiligt sind oder ob es sich um Cross-talk handelt. Es ist auch durchaus denkbar, daß umso mehr Muskeln beteiligt sind, je intensiver die Emotion erlebt wurde. Leider läßt sich dies nicht klären, da in jeder Studie immer nur wenige Muskeln, eine Auswahl von emotionalen Zuständen oder Basisemotionen und meistens nur eine Intensitätsstufe betrachtet wurden.

Über dem Corrugator supercilii wurde in 21 von 22 Untersuchungen mit gesunden Probanden, in denen Bilder oder Filme zur Emotionsinduktion zum Einsatz kamen, abgeleitet. In 20 von diesen 21 Untersuchungen fand sich eine signifikante höhere Aktivität des Corrugator supercilii bei negativen Reizen, entweder im Vergleich zu einer Baseline oder zu einer neutralen oder positiven anderen experimentellen Bedingung. Lediglich in einer Untersuchung (Ritz, George & Dahme, 2000) war dieser Effekt nicht erkennbar. (Hier zeigte sich der Effekt zwar bei der

---

Arten und Weisen erfolgte (z.B. Baseline-Differenzen, log-Transformationen, Power-Spektren, mittlere Rohwerte etc.) und daß auch unterschiedliche statistische Vergleiche (z.B. zwischen positiven und negativen oder zu Baseline- oder Neutral-Bedingungen) durchgeführt wurden. Hier wurde immer versucht, aus den Ergebnissen zu extrahieren, bei welcher Emotion welcher Muskel aktiviert war. So sollte diese Analyse auch nur einen Überblick verschaffen. Eine ordentliche Meta-Analyse hätte den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt.

Imagination von Velten-Statements, erreichte jedoch ebenfalls keine statistische Signifikanz.) Ebenso eindrucksvoll ist das Ergebnis bei den Untersuchungen, in denen Emotionen durch Imagination induziert wurden. In 13 von 13 Untersuchungen war der Corrugator mit negativen emotionalen Zuständen oder negativen Basisemotionen assoziierbar. Lediglich in insgesamt zwei Untersuchungen fand sich auch eine gewisse Aktivierung bei positiven Reizen (Bilder bei Jäncke, 1992; Velten-Statements bei Ritz, Dahme & Claussen, 1999). Dieser Muskel war – anders als von Ekman und Friesen (1978) postuliert – auch bei Ekel aktiv, der jedoch nur in zwei Untersuchungen vom gleichen Autor (Vrana, 1993, 1994) per Imagination induziert wurde.

Ebenfalls überzeugend sind die Ergebnisse zur Assoziiertheit der Aktivität des Zygomaticus major mit positiven Emotionen. Jedoch gibt es hier in Untersuchungen mit Bildern einige wenige Hinweise darauf, daß es sich eher um einen u-förmigen Zusammenhang mit der Valenz handeln könnte, wobei die Aktivität bei neutralen Reizen am niedrigsten ist und bei positiven am höchsten, jedoch auch ein Anstieg bei stark negativen Reizen meßbar ist. Dies wurde allerdings bisher nur bei Verwendung der IAPS-Bilder in der Arbeitsgruppe um Lang festgestellt (Greenwald, Cook & Lang, 1989; Lang, Greenwald, Bradley & Hamm, 1993), nicht jedoch in anderen Experimenten. Es ist möglich, daß in jenen Experimenten eine größere Bandbreite von Bildern verwendet wurde als in den anderen Experimenten. Ebenfalls geringfügig weniger eindeutig waren die Ergebnisse in Untersuchungen mit emotionaler Imagination. Hier war der Zygomaticus major wie gewohnt bei positiven Emotionen höher aktiviert als bei negativen oder neutralen, wies jedoch in wenigen Studien auch leicht erhöhte Aktivität bei Ärger und Furcht auf, vermochte also auf der Valenzdimension nicht ganz so scharf zu trennen wie der Corrugator supercilii. Dies deckt sich gut mit den bei Bildern berichteten Ergebnissen eines u-förmigen Zusammenhangs mit der Valenz.

Interessanterweise trat in sechs von acht Untersuchungen mit Bildern oder Filmen, in denen über dem Orbicularis oculi abgeleitet wurde, das für den Zygomaticus major beschriebene Ergebnismuster ebenfalls auf. In einer Studie (Jäncke, 1992) trat allerdings auch bei negativen Emotionen ein signifikanter Unterschied zur Baseline auf. Weiterhin wurden in der Untersuchung von Kappas, Bherer und Thériault (2000) negative Emotionen nicht untersucht und es wurde nur von einem Vergleich zwischen spontanem und inhibiertem Ausdruck bei lustigen Filmen be-

richtet. In Untersuchungen mit emotionaler Imagination wurde der Orbicularis oculi nur in drei Studien berücksichtigt. Dabei waren nur in einer Untersuchung signifikante Effekte zu verzeichnen; hier zeigte sich eine erhöhte Aktivität sowohl bei Freude, als auch bei Furcht im Vergleich zu Traurigkeit und einem positiven emotionalen Zustand mit niedrigem Arousal (Entspannung) (VanOyen Witvliet & Vrana, 1995). Man kann dennoch mit einiger Sicherheit davon ausgehen, daß neben dem Zygomaticus major auch der Orbicularis oculi ein Indikator für positive Emotionen ist. Ob es sich dabei tatsächlich um den Duchenne-Marker oder aber um Cross-talk im Sinne z.B. eines Erfassens der Aktivität des Zygomaticus major handelt, ist unklar.

Die EMG-Aktivität wurde außerdem in zahlreichen anderen Untersuchungen erfaßt, in denen es um die spontane Reaktion auf verschiedene andere Reize ging. So wurden z.B. akustische Reize dargeboten, die sich auf dem Valenzkontinuum unterschieden (z.B. Bradley & Lang, 2000; Dimberg, 1990b, 1990c, 1990e; Hietanen, Surakka & Linnankoski ,1998; Jäncke, Vogt, Musial, Lutz & Kalveram, 1996). Dabei zeigte sich durchgängig, daß die Aktivität über dem Corrugator supercilii bei zunehmender negativer Valenz zunahm, während beim Zygomaticus major nicht in allen Studien Effekte gefunden wurden, jedoch meistens ein Anstieg bei zunehmender positiver Valenz zu verzeichnen war. In einer anderen Untersuchung wurde bei den Probanden Ärger durch negatives Feedback erzeugt (Jäncke, 1996). Auch hier zeigte sich eine erhöhte Aktivität des Corrugator supercilii.

Fazit aus den kurz umrissenen Ergebnissen muß sein, daß (neben den sowieso zu berücksichtigenden Muskeln Zygomaticus major und Orbicularis oculi) eine Ableitung am Corrugator supercilii zur Erfassung von Gesichtsbewegungen, die mit negativen Emotionen assoziiert sind, auf jeden Fall durchzuführen ist.

8.4.3 Ergebnisse aus EMG-Untersuchungen für Levator labii, Depressor anguli oris und Mentalis

Über dem Mentalis wurde bisher in keiner der Verfasserin bekannten EMG-Untersuchung mit Induktion von Emotionen abgeleitet.

Der Levator labii wurde nur in zwei der hier berücksichtigten Studien mit Emotionsinduktion abgeleitet (Vrana, 1993, 1994). Es zeigte sich, daß dieser Muskel bei Ekel am aktivsten ist. Jedoch mußte Vrana (1993) unerwartet auch eine gleich

hohe Aktivierung bei Freude (Joy) konstatieren. In einer anschließenden Analyse wurden jeweils die imaginierten Situationen mit der negativsten und der positivsten individuell eingeschätzten Valenz für Ekel und Freude (Joy) miteinander verglichen. Ergebnis war, daß die Aktivität über dem Levator labii bei Ekel bei der negativsten und bei Freude bei der positivsten Situation am höchsten war. Ähnlich wie beim Zygomaticus major könnte sich hier ein u-förmiger Zusammenhang zwischen der Aktivität des Levator labii und der Valenz andeuten, wenn man davon ausgeht, daß die absoluten Valenzratings bei Freude und Ekel sich kaum überschnitten haben dürften. Vrana (1993) deutet dieses Ergebnis jedoch im Sinne von Crosstalk zwischen Levator labii und Zygomaticus major und vermutet, daß ein Crosstalk in der anderen Richtung für eine erhöhte Aktivität des Zygomaticus major bei Ekel im Vergleich zu Ärger maßgeblich gewesen sein könnte. Man kann jedoch allein aufgrund der vorhandenen Ergebnisse nicht ausschließen, daß beide Muskeln sowohl bei positiven, als auch bei negativen Emotionen aktiv sind und auch mit der Intensität des Gesichtsausdrucks korrelieren, nicht nur mit der Valenz.

Hu, Player, Mcchesney, Dalistan, Tyner und Scozzafava (1999) induzierten in zwei Experimenten unangenehme, angenehme und neutrale Geschmacksempfindungen mit Hilfe von Apfelsaft, Limonade, Wasser, Sojamilch und Essig, während die Aktivität über dem Levator labii abgeleitet wurde. In beiden Experimenten korrelierte das Verhältnis zwischen der spektralen Power bei Darbietung des Geschmackstimulus und bei einer Baseline negativ mit einem Valenzrating; je unangenehmer der Geschmack gewesen war, desto mehr Aktivität wurde über dem Levator labii abgeleitet. Dies kann man als Hinweis dafür interpretieren, daß oral induzierter Ekel in Einklang mit den Vorhersagen von Ekman und Friesen (1978) mit Aktivität über dem Levator labii einhergeht.

Der Depressor anguli oris wurde nur in zwei Untersuchungen berücksichtigt, in denen Bilder zur Emotionsinduktion verwendet wurden (Jäncke & Jäncke, 1990; Jäncke, 1993). Anders als nach Ekman und Friesen (1978) zu erwarten gewesen wäre, war in beiden Untersuchungen eher eine Assoziation mit positiven Emotionen als mit negativen festzustellen, jedoch ist unsicher, inwieweit Ekel oder Traurigkeit bei den induzierten Emotionen beteiligt waren, da keine differentiellen Emotionsratings erhoben wurden. Zwar wurde auch bei Cacioppo, Bush und Tassinary (1992) über diesem Muskel abgeleitet, jedoch äußern sich die Autoren negativ über die Reliabilität und Validität dieser Ableitung und berichten dazu keine Er-

gebnisse. Weiterhin wurde über dem Depressor anguli oris in drei Untersuchungen mit emotionaler Imagination abgeleitet, wobei in zweien allerdings keine positive Emotion induziert wurde (Filingim, Roth & Cook, 1992; Sinha & Parsons, 1996). Hier fand sich eine erhöhte Aktivität bei Ärger, die Ergebnisse sind jedoch wegen der fehlenden positiven Bedingung wenig aussagekräftig. In der dritten Untersuchung (Smith, McHugo & Lanzetta, 1986) schließlich wurden lediglich a priori formulierte Kontraste gerechnet. Hier zeigte sich eine signifikant höhere Aktivität bei Freude und Ärger verglichen mit Traurigkeit; betrachtet man die Mittelwerte, so war dieser Muskel allerdings bei Freude am höchsten aktiviert. In keiner der Untersuchungen war speziell Ekel induziert worden.

Nicht vergessen werden sollte auch, daß die über diesem Muskel gemessene Aktivität (genauer die Kurtosis der Amplitude) in der Untersuchung von Hess, Kappas, McHugo, Kleck und Lanzetta (1989) in einer Diskriminanzanalyse signifikant zur Unterscheidung zwischen den Bedingungen „feel“ und „pose“ beitragen konnte.

8.4.4 Fazit

Fazit aus den Überlegungen bezüglich der beiden noch freien Ableitstellen war, daß auf jeden Fall eine Ableitung über dem Corrugator supercilii sinnvoll und sogar notwendig erschien. In einem ersten Experiment (Experiment 1) sollte schließlich über Levator labii und Depressor anguli oris abgeleitet werden, um erst angesichts der Ergebnisse eine Entscheidung zu treffen, da bis dato über beiden Muskeln sowohl bei negativen, als auch bei positiven emotionalen Zuständen Aktivität hatte gemessen werden können, jedoch noch wenige Untersuchungen vorlagen und deren Vorgehensweise außerdem nicht unbedingt mit der hier geplanten vergleichbar war. Der Mentalis wurde nicht weiter berücksichtigt, da hierzu noch keinerlei empirische EMG-Ergebnisse vorlagen. Der Frontalis wurde wegen seiner zwar empirisch noch ungeklärten, aber von Ekman und Friesen (1978) postulierten Aktivierung bei (der auf der Valenzdimension nicht leicht einzuordnenden) Überraschung nicht berücksichtigt.

9. Experiment 1: Auswahl der Bilder und EMG-Ableitorte

9. 1 Untersuchungsziele

Mit dem Experiment sollten vier Ziele verfolgt werden:

1. Auswahl der am besten geeigneten Stimuli für die nachfolgenden Experimente und Erstellung von je zwei möglichst parallelen Bilderserien zur Induktion von Vergnügen und Ekel für das zweite Experiment;
2. Untersuchung der Frage, ob in den geplanten Analysen (Waveform Moment-Analyse und Window-Analyse) Unterschiede zwischen den beiden Emotionen und zwischen den jeweils beiden Bilderserien festgestellt werden können bzw. müssen;
3. Auswahl der EMG-Ableitorte mit dem Ziel, eine möglichst hohe Unterscheidbarkeit der auf Vergnügen bzw. Ekel bezogenen Gesichtsbewegungen zu gewährleisten;
4. Sammlung erster Erkenntnisse darüber, welcher Zeitverlauf der Bewegungen bei Vergnügen bzw. Ekel zu erwarten ist.

9.2 Methode

9.2.1 Probanden

An diesem Experiment nahmen 25 männliche Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg im Alter von 20 bis 28 Jahren (*M* = 22.8 Jahre, *SD* = 2.0 Jahre) freiwillig teil. Sie wurden in verschiedenen Lehrveranstaltungen angeworben und studierten an den Fachbereichen Pädagogik, Maschinenbau und Wirtschafts- und Organisationswissenschaften im dritten Trimester.

Die Ratingdaten konnten von allen 25 Probanden vollständig ausgewertet werden. Eine vollständige Aufzeichnung der physiologischen Daten liegt allerdings nur von 14 Probanden vor. Aufgrund von technischen Fehlern beim Aufzeichnungsgerät, abgelösten Elektroden oder wegen des Vorhandensein eines Bartes oder

starken Bartwuchses, der eine Ableitung am Depressor anguli oris nicht zuließ oder zur Ablösung der Elektroden während des Experiments beitrug, fehlten bei 11 Probanden Daten in jeweils einer abhängigen Variablen. Von einem Probanden lag gar keine physiologische Aufzeichnung vor. Die endgültige Stichprobengröße betrug für die einzelnen physiologischen Ableitungen: Corrugator supercilii *n* = 24, Orbicularis oculi *n* = 24, Zygomaticus major *n* = 23, Levator labii *n* = 23, Depressor anguli oris *n* = 19. Bei einem Probanden konnte außerdem wegen des plötzlichen Aussetzens der Aufzeichnung nur die Hälfte der Durchgänge ausgewertet werden. Die Daten dieses Probanden wurden allerdings trotzdem in die Auswertung der physiologischen Daten mit aufgenommen.

9.2.2 Stimuli

Es handelte sich jeweils um digitalisierte Bilder, die auf einem Monitor dargeboten wurden. Die dargebotenen Bilder stammten aus drei Kategorien:

1. Bilder zur Induktion von Vergnügen

Hierbei handelte es sich um Cartoons, die aus einer wesentlich größeren eigens erstellten Sammlung aus verschiedenen Quellen (Internet, Cartoon-Bücher, Kalender, Zeitungen und Zeitschriften) zunächst von der Verfasserin und dann in einem kleinen Experiment vorausgewählt wurden. Wichtige Auswahlkriterien waren nicht mehr als 3 bis 4 Wörter Text und eine möglichst sofortige Verständlichkeit der Pointe. Außerdem wurden politische Themen vermieden und es wurde Wert gelegt auf einen gewissen Standard der optischen Darstellung.

Zur Vorauswahl der Cartoons wurde ein Vorexperiment mit *N* = 30 männlichen Personen im Alter von 20 bis 34 Jahren (*M* = 24.9 Jahre, *SD* = 3.2 Jahre) durchgeführt, die vor allem in der Bibliothek der Universität der Bundeswehr angesprochen und gebeten wurden, an einer ca. 15minütigen Befragung zur Auswahl von Bildern für ein psychologisches Experiment teilzunehmen. Den Teilnehmern wurden 74 in Frage kommende Bilder vorgelegt, die sie in drei Kategorien einsortieren sollten: *nicht lustig oder nicht / kaum zu verstehen* (0 Punkte), *lustig - erst nach kurzer Überlegung zu verstehen* (1 Punkt) und *lustig – auf den ersten Blick zu verstehen* (2 Punkte). Ausgewählt wurden letztlich für das erste Experiment 41 Bilder, bei denen mindestens zwei Drittel der Probanden 1 oder 2 Punkte und mindestens

ein Drittel der Probanden 2 Punkte vergeben hatten. Genauer haben 33.3 % bis 73.3 % der Probanden mit einem Mittelwert von 55.9 % und einer Standardabweichung von 12.0 % 2 Punkte vergeben und 60 % bis 96.7 % mit einem Mittelwert von 74.9 % und einer Standardabweichung von 7.2 % 1 oder 2 Punkte.

Inhaltlich handelte es sich zur Hälfte um geschlechtsspezifische Pointen (z.B. die Fahrkünste von Frauen oder die häuslichen Gewohnheiten von Männern betreffend), zu einem Viertel um schwarzen Humor, zu einem weiteren Viertel um Darstellungen absurder Situationen, verkehrte Welt (z.B. Maus bedient einen „Computer-Menschen“ mit der Hand), witzige Erklärungen für Naturphänomene und ähnliches.

2. Bilder zur Induktion von Ekel / negativer Emotion

In dieser Kategorie wurden weitere 41 Bilder eingesetzt, 22 davon stammten aus der IAPS und können als die Kategorie der „Verstümmelungen“ (engl. mutilations) bezeichnet werden (Davis et al., 1995). Weitere 6 Bilder stammten aus einem medizinischen Nachschlagewerk (Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, 1990) und aus verschiedenen Broschüren zur Demonstration der Folgen des Rauchens auf den Organismus. Dreizehn Bilder wurden verschiedenen medizinischen Informationsseiten im Internet (v.a. zum Thema Hautkrebs) entnommen.

Abgebildet waren schwere Unfall- und Brandverletzungen, insbesondere Verletzungen des Gesichts und des Halses, aber auch Verletzungen des ganzen Körpers, Verbrechensopfer, eine Wasserleiche, weiterhin verstümmelte Hände – größtenteils kurz nach der Verletzung -, abgetrennte Finger und Hände, von Krankheit gezeichnete Amputate, ein geöffneter Brustkorb, kutane Tumore, eiternde Geschwüre, Hautkrebs im stark fortgeschrittenen Stadium. Es handelte sich ausschließlich um Fotografien, nicht um stilisierte Darstellungen.

Zu den aus der IAPS verwendeten Bildern ist bekannt, daß sie neben Ekel als der am stärksten eingeschätzten Emotion auch Traurigkeit, Furcht, Überraschung und Ärger (in dieser Rangfolge) auslösen (Davis et al., 1995).

3. Zusätzliche Bilder

Hierbei handelte es sich zum einen um drei Bilder aus der IAPS (blaue Tasse, Barhocker, plastische Raute an der Wand), deren Valenz als neutral betrachtet werden kann und die weder als dominant, noch als erregend beurteilt wurden

(Lang, Öhman & Vaitl, 1988). Zum anderen wurden fünf weitere Bilder aus der IAPS dargeboten (Schlange mit weit aufgerissenem Maul, auf den Betrachter gerichtete Mündung einer Pistole, verhungerndes Kind, Ölkanister in einer Pfütze, sterbende Robben), die im Zusammenhang mit von dieser Untersuchung unabhängigen experimentellen Vorhaben probeweise getestet wurden, zu denen aber im folgenden keine Ergebnisse berichtet werden sollen. Man kann diese Bilder als Distraktoren betrachten, die einen breiteren Bezugsrahmen für die Benutzung der Emotionsratingskalen bilden helfen konnten.

9.2.3 Physiologische Maße

Faciales EMG. Das EMG wurde bipolar über Corrugator supercilii (CS), Orbicularis oculi (OO), Zygomaticus major (ZY), Levator labii (LL) und Depressor anguli oris (DA) der linken Gesichtshälfte (wie in der EMG-Forschung seit Schwartz, Ahern & Brown [1979] üblich) gemäß den Vorgaben von Fridlund und Cacioppo (1986) abgeleitet. Die Erdungselektrode wurde in der Mitte der Stirn direkt unter dem Haaransatz plaziert. Außerdem wurde das Elektrokardiogramm (EKG) auf der Oberseite des rechten Unterarms in der Nähe des Handgelenks und am linken Unterschenkel in der Nähe des Fußgelenks abgeleitet (Einthoven II-Ableitung) sowie die Hautleitfähigkeit an der Handinnenfläche der nichtdominanten Hand über Thenar und Hypothenar. Die Messung von EKG und Hautleitfähigkeit diente hier hauptsächlich der Ablenkung der Aufmerksamkeit der Versuchsteilnehmer vom Gesicht. Die Ergebnisse sind nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

9.2.4 Experimentalablauf

Bei ihrem Eintreffen wurden die Probanden von der Versuchsleiterin freundlich begrüßt. Wie schon bei der Rekrutierung wurde ihnen mitgeteilt, daß es sich bei dem nun folgenden Experiment um eine Studie zur Ermittlung von bestimmten körperlichen Reaktionsmustern bei verschiedenen Emotionsqualitäten handele. Dazu würden ihnen gleich viele verschiedene Bilder präsentiert und sie hätten die Aufgabe, sich diese Bilder aufmerksam anzuschauen und nach jedem Bild verschiedene Fragen vor allem bzgl. der eigenen Gefühle zu beantworten. Sie sollten

dabei ehrlich sein und nicht versuchen, die Erwartungen der Versuchsleiterin zu erraten und ihre Antworten entsprechend in eine bestimmte Richtung zu lenken.

Bezüglich der physiologischen Messungen wurde den Probanden erklärt, daß im Gesicht und an der nichtdominanten Hand Hautleitfähigkeit gemessen würde. Bei den Elektroden am rechten Handgelenk und am linken Fußgelenk handele es sich um ein EKG. Um die Aufmerksamkeit der Probanden nicht zusätzlich auf ihr Gesicht und seine Bewegungen zu lenken, wurde mit keinem Wort erwähnt, daß im Gesicht Muskelaktivität erfaßt werden sollte. Stattdessen folgte eine kurze Erläuterung der EKG-Messung und der Messung der Hautleitfähigkeit sowie ein kleiner Exkurs zu den physiologischen Mechanismen, die den Messungen zugrunde liegen (Herztätigkeit, Schweißdrüsenaktivität, Sympathikus, Parasympathikus), verbunden mit dem Hinweis, daß diese Messungen kaum willentlich beeinflußbar seien. Weiterhin wurde den Teilnehmern versichert, daß die Elektroden auf jeden Fall fest angebracht seien und gewöhnlich nicht abgehen könnten. Wenn dies doch der Fall sei, sollten sie es geschehen lassen und sich nicht weiter darum kümmern. Keinesfalls sollten sie während der Untersuchung auf die Elektroden drücken. Außerdem sollten sie darauf achten, sich so viel wie nötig, aber so wenig wie möglich zu bewegen oder zu gähnen und zu husten. Diese Instruktion hatte sich in vorherigen Experimenten als notwendig erwiesen. Die Vorbereitungen der Probanden wurden abgeschlossen mit einer Messung der Impedanzen bei EDA- und EMG-Ableitungen sowie einer Kontrolle der Baselineaktivitäten aller Ableitungen am Bildschirm. Bei Unregelmäßigkeiten oder einem Widerstand über 15 kOhm wurden einzelne Elektroden neu befestigt.

Sämtliche weiteren Instruktionen wurden am Computer gegeben. Hier erfolgte zunächst eine kurze Einweisung in die Bedienung des Experimentalprogramms (Erläuterung der Schaltflächen und der Mausbenutzung). Anschließend wurden die Probanden gebeten, Geschlecht und Alter in Jahren sowie regelmäßig und am Tage der Durchführung bereits eingenommene Medikamente anzugeben. Einer der Probanden hatte ein Hustenlösungsmittel eingenommen.

Weiterhin erfolgte eine kurze Erläuterung des Untersuchungszwecks, wobei kurz auf das vorher schon Gesagte eingegangen wurde, und eine Einweisung in den Ablauf der Bilddarbietung und in die Beurteilung. Es wurde darauf hingewiesen, daß es sich nicht um einen Persönlichkeits- oder Intelligenztest handele,

sondern daß es allein um die Beurteilung der Reize und um die körperlichen Reaktionen bei verschiedenen Emotionen gehe.

Die 90 Bilder wurden in zufälliger Reihenfolge in drei Blöcken zu jeweils 30 Bildern auf dem Computermonitor dargeboten. Die Darbietungszeit betrug jeweils 12 Sekunden. Diese Zeitspanne hatte sich in unsystematischen Vortests als optimal für die Emotionsinduktion ohne aufkeimende Langeweile erwiesen. Nach jedem Bild hatten die Versuchsteilnehmer eine Reihe von Ratings abzugeben, die unten erläutert sind. Vor jedem Bild erschien für 2 Sekunden eine schachbrettartige Maske, die der Konzentration auf das neue Bild und zur Ablenkung vom visuellen Eindruck des letzten Bildes und der Ratings dienen sollte. Vor dem ersten Block, zwischen den Blöcken und am Ende wurde je eine Baselinephase von 45 Sekunden durchgeführt, in der die Versuchsteilnehmer angewiesen wurden, sich zu entspannen und die Augen zu schließen. Zwischen dem ersten und zweiten und dem zweiten und dritten Block wurde vor der Erhebung der Baselines eine Pause von 45 Sekunden gemacht, in der den Versuchsteilnehmern erklärt wurde, sie könnten sich bei dieser Gelegenheit ausgiebig bewegen, gähnen, husten etc.

Am Ende wurde am Computer noch die Glaubwürdigkeit der Coverstory überprüft („Welche physiologischen Maße sind Ihrer Meinung nach im Gesicht erfaßt worden?“) und die Probanden hatten die Möglichkeit, schriftlich Anmerkungen zu machen. Sechzehn Probanden wiederholten die Coverstory, wobei fünf jedoch zusätzlich den Verdacht hegten, daß auch Muskelaktivität (besonders Augenbewegungen) gemessen würde. Sechs Probanden glaubten, daß nur Muskelaktivität gemessen worden sei, drei Probanden antworteten nicht. Bei einer anschließenden Befragung äußerten 6 der 11 Probanden, die die richtige Hypothese entwickelt hatten, daß ihnen dieser Gedanke erst angeregt durch die Frage am Ende gekommen sei und daß sie sich während des Experiments keine Gedanken über die Messung gemacht hätten. Anschließend wurden alle Probanden über die Messung im Gesicht aufgeklärt und verabschiedet mit der Bitte, ihren Kommilitonen nichts über den wahren Zweck der Elektroden im Gesicht zu verraten.

9.2.5 Ratings und Fragen nach jedem Bild

Nach jeder Bilddarbietung sollten die Versuchsteilnehmer zunächst einschätzen, wie stark bei der Betrachtung des Bildes die folgenden Gefühle bei ihnen

ausgeprägt gewesen waren: Überraschung, Traurigkeit, Vergnügen, Ärger, Ekel, Verachtung, Angst/Furcht, Scham, Verwirrung. Die meisten dieser Items stammen aus der Differentiellen Emotionsskala (*DES IV*, Izard, Libero, Putnam & Haynes, 1993), wobei im Sinne einer praktikablen Kurzversion nur die Emotionskategorien und nicht die jeweils zugehörigen drei Items vorgegeben wurden. Weggelassen wurden die Items Interesse, Schuld, Schüchternheit und Feindseligkeit ggü. sich selbst, weil sie im hiesigen Kontext als zu unspezifisch oder irrelevant angesehen wurden. Das Item Enjoyment wurde durch Vergnügen (engl. amusement) aus der Skala von Gross und Levenson (1995) ersetzt, weil in deren Untersuchung lustige Filme v.a. auf dieser Skala hoch eingestuft worden waren. Zusätzlich wurde von dort das Item „Verwirrung“ (engl. confusion) übernommen als Antwortmöglichkeit für den Fall, daß die Pointe eines Cartoons nicht richtig erfaßt wurde.

Die Ratingskala reichte wie bei Gross und Levenson (1995) von 0 (*überhaupt nicht*) bis 8 (*sehr stark*), wobei allerdings bei 2, 4 und 6 die zusätzlichen verbalen Markierungen *ein wenig, mittelstark* und *ziemlich stark* vorgegeben wurden. Außerdem konnten die Probanden bei Bedarf ein weiteres Gefühl eintragen und in seiner Intensität einschätzen.

Weiterhin wurden die Probanden gefragt, ob sie während der Darbietung des letzten Bildes die Augen zugemacht oder weggeschaut hatten (*Nein / Ja*) und wie lange sie gebraucht hatten, um zu erfassen, was auf dem jeweiligen Bild zu sehen gewesen war (Codierung: *gar nicht erkannt* = 0 Punkte, *nicht gleich erkannt* = 1 Punkt, *sofort erkannt* = 2 Punkte).

9.2.6 Apparatur, Elektroden

Das Experiment wurde an einem Toshiba Laptop, Modell Portégé 3010 CT (Intel Pentium MMX 267 MHz, 64 MB RAM, Windows 98 und MS-DOS Version 7.10 A) durchgeführt. Zur optischen Ausgabe wurde nicht der Monitor des Laptops, sondern der externe Plug & Play-Bildschirm STEP 17E03 T (STEP Electronic GmbH, Recklinghausen, 17 Zoll) verwendet. Zur Dateneingabe diente eine externe handelsübliche Tastatur und eine ebensolche Computer-Mouse.

Die Signalerfassung erfolgte mit dem Biosignalerfassungsgerät PARPORT der Firma PAR Electronics GmbH Berlin.

Zur Ableitung des EMG wurden Ag/AgCl-Säuglingselektroden der Firma Marquette Hellige GmbH, Freiburg im Breisgau, mit einem Außendurchmesser von 11 mm und einem Innendurchmesser von etwa 2,5 mm verwendet (siehe Fridlund & Cacioppo, 1986). Die Ableitung erfolgte bipolar mit einem Interelektrodenabstand (der aktiven Innenflächen) von etwas mehr als 1 cm. Die Verbindung zum PARPORT wurde pro Ableitung mit Hilfe zweier abgeschirmter, hochflexibler und etwa 0,6 mm dünner Kabel hergestellt, die zum PARPORT hin zu einem einzelnen abgeschirmten und etwa 2 mm dicken Kabel zusammengefaßt waren. Die Napfelektroden wurden mit Signa Electrode Cream (Parker Laboratories Inc., Orange, New Jersey) gefüllt und mit handelsüblichen, allerdings im Innendurchmesser mit einem Henkellocheisen leicht erweiterten Kleberingen auf der Haut der Probanden befestigt. Dazu wurde die Haut der Probanden vorher mit einem Abbrasivum und Alkohol vorbereitet, um den Kontakt zur Hautoberfläche zu optimieren und den Übergangswiderstand zwischen Haut und Elektrode zu minimieren. Aufgezeichnet wurde das integrierte EMG. Die Aufzeichnung erfolgte mit einer Abtastrate von 10 Hz, ausgegeben wurden die Werte allerdings in einer ASCII-Datei gemittelt mit einer Frequenz von 1 Hz.

Bei der Ableitung des EKG fanden vorgegelte Ag/AgCl-Klebeelektroden (Kennung F 55) der Firma Leonhard Lang GmbH, Innsbruck, Verwendung. Zur Ableitung der Hautleitfähigkeit dienten handelsübliche Ag/AgCl-Napfelektroden mit einem Außendurchmesser von ca. 24 mm und einem Innendurchmesser von ca. 9 mm, ebenfalls gefüllt mit Signa Electrode Cream. Eine solche Elektrode wurde auch als Masse auf der Stirn eingesetzt.

Das Computerprogramm zur Steuerung des Versuchsablaufs wurde mit Asymetrix Toolbook 4.0 (Asymetrix Corporation, 1994) erstellt. Dabei wurden einzelne Elemente aus einem bereits bestehenden Programm von Herrn Dr. Eichstaedt verwendet.

9.2.7 Bildung der primären und sekundären Kennwerte, Planung der statistischen Auswertung

Zunächst wurden anhand der Ratings und mit Hilfe der Berechnung von Trefferquoten (engl. hitrates) nach dem Vorbild von Gross und Levenson (1995) vier Bilderserien zu jeweils 10 Bildern (2 Serien für Vergnügen, 2 für negative Emotio-

nen) ausgewählt. Die entstandenen Bilderserien wurden dann hinsichtlich der Ratings statistisch miteinander verglichen. Bei der anschließenden Auswertung der physiologischen Parameter wurden nur noch die Durchgänge betrachtet, in denen die ausgewählten Bilder gezeigt worden waren.

Bei der Auswertung der EMG-Daten erfolgte entgegen der häufig praktizierten Vorgehensweise in der EMG-Forschung keine Bildung von Differenzen zwischen Bilddarbietungsdurchgängen und Baselinephasen. Für dieses Vorgehen gab es zwei Gründe. Erstens ist eine Bildung von Baseline-Differenzen keineswegs unumstritten. Fridlund und Cacioppo (1986) halten z.B. eine Bildung von Baseline-Differenzen nur dann für sinnvoll, wenn in der Baseline das Rauschen des Meßsystems erfaßt wird, das durch Differenzenbildung aus dem Signal entfernt werden kann, womit das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert werden kann. Problematisch bei diesem Vorgehen ist immer die Bestimmung der Baseline. Physiologisch gesehen sollte die Baseline der Gesichtsmuskeln gleich Null sein. Dies wird jedoch in den üblichen Baseline-Prozeduren, in denen die Probanden sich entspannen und evtl. die Augen schließen sollen, nicht unbedingt erreicht, wahrscheinlich weil in der für die Probanden meistens ungewohnten Situation die Entspannung nicht vollständig gelingt. Die Anspannung in der Baseline kann tatsächlich sogar höher sein als bei Darbietung von Stimuli, bei denen die Probanden vielleicht von der ungewohnten Situation abgelenkt werden. Dies äußert sich in negativen Baseline-Differenzen, bei denen man nicht mehr davon ausgehen kann, daß nur Rauschen aus den Daten extrahiert wurde. Fridlund und Cacioppo (1986) schlagen deshalb die Verwendung einer Closed-loop-Baseline vor, bei der die Aktivität überwacht wird und erst bei Erreichen eines bestimmten Plateaus, das als Eigenrauschen des Systems erachtet wird, mit der Stimuluspräsentation fortgefahren wird. Die technischen Voraussetzungen dafür waren jedoch hier nicht gegeben. Die Einführung einer kurzen Baseline vor jeder Bilddarbietung hätte das Problem der mangelnden Entspannung auch nicht gelöst und das Experiment überdies sehr in die Länge gezogen. Deshalb wurde mit der Auswertung der Rohdaten einem weiteren Vorschlag von Fridlund und Cacioppo (1986) gefolgt. Zweitens können sich vor allem die höheren Momente Schiefe und Kurtosis der Amplituden und des Zeitverlaufs von Rohsignalen und Differenzsignalen z. T. dramatisch voneinander unterscheiden, weshalb Cacioppo, Marshall-Goodell und Dorfman (1983) dringend empfehlen, von der Bildung von Baseline-Differenzen abzu-

sehen, wenn man eine topographische Analyse des Signals plant. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der verschiedenen zeitkritischen Analysen zu erhalten, wurde daher insgesamt von der Bildung von Baseline-Differenzen abgesehen. Die erhobenen Baselines dienten der Überprüfung von Driftverläufen sowohl intraindividuell per visueller Inspektion (was zum Ausschluß einzelner Ableitungen führte), als auch über die Probanden hinweg in Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Zeitpunkt der Baseline* (4 Stufen) separat für die einzelnen Ableitungen.

Bei der Auswertung der physiologischen Maße wurde zunächst überprüft, bei welchen EMG-Ableitungen signifikante Unterschiede zwischen den Vorphasen vor der Bilddarbietung, während die Probanden auf die Präsentation warteten, und den Bilddarbietungsphasen selbst bestanden. Dies wurde anhand von Varianzanalysen mit den within-Faktoren *Phase* (Vorphase vs. Darbietungsphase) und *Bilderserie* (2 Stufen) separat für die beiden Emotionskategorien und jede EMG-Ableitung geprüft. Signifikante Effekte des Faktors *Phase* wurden als reizbedingte EMG-Aktivierung interpretiert.

Es schloß sich eine Analyse der acht klassischen Kennwerte der topographischen Analyse bzw. Waveform Moment-Analyse nach Cacioppo, Marshall-Goodell und Dorfman (1983) an. Die Kennwerte wurden für jede einzelne Bilddarbietung berechnet und anschließend über die einzelnen Bilderserien gemittelt. Anschließend wurden getrennt für die Bereiche der Amplituden und der Zeitverläufe multivariate Varianzanalysen mit den within-Faktoren *Emotion* (Vergnügen vs. Negativ) und *Bilderserie* und den abhängigen Variablen Mittelwert, Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis separat für die einzelnen EMG-Ableitungen durchgeführt. Bei signifikanter multivariater *F*-Statistik wurden anschließende univariate Varianzanalysen betrachtet. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um der α-Fehler-Inflation entgegenzuwirken. Es wird von D. W. Russell (1990) kritisiert, weil häufig beim zweiten Schritt der univariaten Analysen doch wieder eine α-Fehler-Inflation auftrete, diesmal allerdings gleichsam vom Forschenden unbemerkt, scheinbar abgesichert durch den ersten Schritt. Dies dürfte jedoch dann nicht oder kaum der Fall sein, wenn die einzelnen abhängigen Variablen nicht voneinander unabhängig sind, wie in unserem Fall stark anzunehmen (niedrigere Momente gehen in die Berechnung von höheren Momenten größtenteils ein) (Hager & Westermann, 1983a, 1983b). In einem solchen Fall würde z.B. eine Korrektur des α-Fehler-Niveaus nach Bon-

ferroni den tatsächlichen Gesamt-α-Fehler stark überschätzen und gleichzeitig zu einem übermäßigen Verlust an Teststärke führen.

Die Kennwerte können nur berechnet werden, wenn der Nenner nicht gleich Null ist. Dies führte zu fehlenden Werten bei einigen Kennwerten bei einigen Durchgängen. Vor der beschriebenen Analyse wurde deshalb in weiteren multivariaten Analysen überprüft, ob sich die Anzahl der Durchgänge, in denen kein Kennwert berechnet werden konnte, zwischen den Emotionen und Bilderserien unterschied.

Anschließend wurde die Window-Analyse in Form von Varianzanalysen mit den within-Faktoren *Emotion* (Vergnügen vs. Negativ) und *Zeitpunkt* (12 Sekunden) gemittelt über die Bilderserien, sowie von Varianzanalysen mit den within-Faktoren *Bilderserie* und *Zeitpunkt* (12 Sekunden) separat für jede Ableitung durchgeführt. Dieses Vorgehen wurde mit dem Ziel der besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse der Alternative der Varianzanalysen mit drei within-Faktoren vorgezogen. Eine genauere Peak-Analyse erfolgte in diesem Experiment nicht, weil die Fragestellung, aus der sich das in Kapitel 8 beschriebene Problem ergibt, hier noch nicht untersucht wurde.

Alle Varianzanalysen wurden mit der SPSS-Prozedur GLM (SPSS 10.0, SPSS Inc., 1999) durchgeführt. Dabei wurde die Sphärizitätsannahme mit dem Mautchley-Test überprüft. Konnte Sphärizität nicht angenommen werden, wurde einer Korrektur der Freiheitsgrade nach Geisser und Greenhouse (1958) vorgenommen (Russel, 1990; Stelzl, 1982).

Abschließend wurden Korrelationen der einzelnen EMG-Ableitungen über die Zeitverläufe der Darbietungsphasen getrennt nach induzierten Emotionen und Korrelationen der mittleren Aktivierungen der EMG-Ableitungen mit den Emotionsratings für alle Durchgänge und getrennt nach induzierten Emotionen berechnet. Die Auswertung erfolgte rein deskriptiv. Korrelationen können nur berechnet werden, wenn keine der Variablen eine Standardabweichung von Null hat. Bei der deskriptiven Statistik wurde deshalb soweit notwendig auch erhoben, wie oft keine Korrelation berechnet werden konnte.

9. 3 Ergebnisse

9.3.1 Erstellung der parallelisierten Stimulusserien zur Induktion von Vergnügen und Ekel

Ziel war es, für jede zu induzierende Emotionsqualität zwei möglichst homogene und parallele Stimulusserien zu erstellen. Dazu wurde ein heuristisches Vorgehen gewählt, das v.a. auf der Berechnung von Trefferquoten nach Gross und Levenson (1995) beruhte, wobei sich die Definition eines Treffers jedoch an den Daten orientierte.

Eine Durchsicht der Ratings bei den Cartoons ergab, daß es offenbar geglückt war, Bilder darzubieten, die hauptsächlich Vergnügen und mit genügendem Abstand allenfalls Überraschung auslösten. Es gab auch keine zusätzlichen Gefühle, die von den Versuchsteilnehmern selbst häufiger noch genannt wurden. Lediglich drei Teilnehmer nannten öfter als einmal als weiteres Gefühl Freude, Spaß oder Heiterkeit. Andere Gefühle wurden höchstens einmal genannt.

Zur Auswahl der am besten geeigneten Bilder wurden zunächst alle Bilder aussortiert, bei denen weniger als 75 % der Probanden Vergnügen höher als alle anderen Gefühle eingeschätzt hatten (Trefferquote unter 75 %). Drei weitere Bilder wurden aussortiert, weil mehr als 3 Personen Probleme dabei gehabt hatten, zu erfassen, was auf dem Bild dargestellt war. Schließlich wurden aus den verbliebenen nur jene 20 Bilder ausgewählt, bei denen der Median des Vergnügenratings mindestens 3, der Mittelwert des Ratings mindestens 3.48 und die Hitrate mindestens 76 % betrug. Der Median wurde als wichtiger bewertet als der Mittelwert, weil bei möglichst vielen Probanden Vergnügen induziert werden sollte, einzelne Ausreißer sollten dabei nicht so sehr ins Gewicht fallen.

Die ausgewählten Bilder wurden anschließend anhand des mittleren Vergnügenratings in eine Rangreihe gebracht und „schlangenlinienförmig“ (ABBAABBA) in zwei Serien aufgeteilt.

Betrachtet man die Ratings für die einzelnen Bilder der so zusammengestellten Bilderserien, so scheint die Parallelisierung recht gut gelungen zu sein. Das Vergnügenrating betrug im Mittel in beiden Serien 4.236 mit einer Standardabweichung von 0.473 (Vergnügen A) bzw. 0.421 (Vergnügen B).

Bei der Auswahl der Bilder zur Induktion von Ekel wurde nicht berücksichtigt, ob möglichst schnell erkannt wurde, was auf dem Bild dargestellt war. Diesem Vorgehen lag die Überlegung zugrunde, daß man anders als bei Cartoons bei unangenehmen Bildern den Gegenstand nicht unbedingt klar erkennen muß, um eine negative Emotion zu empfinden; oft reicht ein vager Verdacht, was dargestellt sein könnte. Diese Überlegung ist allerdings nicht empirisch gestützt.

Eine Durchsicht der Ratings ergab, daß mit den Bildern erwartungsgemäß nicht nur Ekel ausgelöst wurde, sondern auch andere negative Emotionen wie Traurigkeit, Angst, Ärger und Verachtung, daneben aber auch Überraschung und Verwirrung. Als zusätzliches Gefühl wurde von sieben Personen mindestens je einmal Mitleid oder Mitgefühl eingetragen. Im folgenden wurden nur solche Bilder ausgewählt, bei denen mindestens 50 % der Probanden Ekel mindestens gleich hoch eingeschätzt hatten wie Traurigkeit, Verachtung und Angst und evtl. das zusätzlich eingetragene Gefühl, aber höher als Vergnügen, Ärger und Scham (Trefferquote 1). Von diesen Bildern wurden weiterhin nur solche ausgewählt, bei denen der Median der Ekelratings mindestens 3 betrug, der Mittelwert mindestens 3.2 und bei denen mindestens 36 % der Probanden Ekel höher eingeschätzt hatten als Überraschung, Vergnügen, Ärger und Scham und mindestens gleich hoch wie Traurigkeit, Verachtung, Angst, Verwirrung und ggf. das zusätzlich eingetragene Gefühl (Trefferquote 2). Die verbliebenen 20 Bilder wurden anhand des Mittelwerts des Ekelratings in eine Rangreihe gebracht und schlangenlinienförmig in zwei Serien aufgeteilt. Da Ekel zwar die primär angezielte Emotion war, jedoch auch andere negative Emotionen in nicht zu vernachlässigender Höhe eingestuft wurden, sollen die Bilderserien mit „Negativ A“ und „Negativ B“ bezeichnet werden.

Auch hier zeigt ein Vergleich des mittleren Ekelratings der einzelnen Bilder innerhalb der Bilderserien per Augenschein, daß eine Parallelisierung offenbar recht gut gelungen ist, allerdings erscheint die Variabilität der Kennwerte innerhalb der Bilderserien nicht ganz so deckungsgleich wie bei den beiden positiven Bilderserien. In der Serie Negativ A betrug das Ekelrating im Mittel 3.868, in der Serie Negativ B 3.860 mit einer Standardabweichung von 0.466 bzw. 0.434.

Weiterhin wurden für jede Versuchsperson der Mittelwert und die Standardabweichung der verschiedenen Emotionsratings für jede der vier Bilderserien berechnet. Dabei sollte der Mittelwert als Maß der zentralen Tendenz der Ratings und die Standardabweichung als Maß der Variabilität der Ratings innerhalb der

Bilderserien dienen. Mittelwerte und Standardabweichungen dieser beschreibenden Maße sowie Angaben zu signifikanten Unterschieden zwischen den zu parallelisierenden Bilderserien sind in den Tabellen 5 (Vergnügen) und 6 (Negativ) zusammengestellt.

Tabelle 5.
Vergnügen. Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell pro Bilderserie berechneten Mittelwerte und Standardabweichungen der Emotionsratings.

Emotions Ratings	Mittelwert			Standardabweichung		
	Serie A	Serie B	*t*-Wert	Serie A	Serie B	*t*-Wert
Vergnügen	4.24 (1.08)	4.24 (1.13)	0.000	1.63 (0.66)	1.70 (0.64)	0.905
Ekel	0.17 (0.30)	0.10 (0.23)	1.524	0.21 (0.39)	0.33 (0.55)	1.325
Überraschung	1.24 (0.95)	1.22 (1.06)	0.244	1.00 (0.72)	0.96 (0.57)	-0.503
Traurigkeit	0.10 (0.19)	0.08 (0.17)	0.632	0.19 (0.35)	0.29 (0.55)	0.824
Ärger	0.16 (0.24)	0.16 (0.30)	-0.093	0.36 (0.64)	0.34 (0.57)	-0.274
Verachtung	0.44 (0.64)	0.30 (0.53)	2.079*	0.45 (0.60)	0.69 (0.74)	2.074*
Angst/Furcht	0.02 (0.08)	0.07 (0.19)	-2.009	0.18 (0.42)	0.06 (0.26)	-2.222*
Scham	0.08 (0.17)	0.16 (0.32)	-1.718	0.25 (0.37)	0.18 (0.32)	-1.331
Verwirrung	0.24 (0.37)	0.16 (0.27)	1.417	0.26 (0.41)	0.41 (0.59)	1.163

Anmerkungen. * = signifikant bei α = 0.05 und *df* = 24. Das Signifikanzniveau wurde im Sinne eines möglichst konservativen Tests der Nullhypothese, daß keine Unterschiede zwischen den Bilderserien bestehen, nicht korrigiert.

Ein Blick auf Tabelle 5 zeigt zum einen deutlich, daß Vergnügen in beiden Serien am höchsten bewertet wurde. Zum anderen unterscheiden sich die Serien in den berichteten Emotionsratings sowohl im Mittel, als auch was die Variabilität betrifft, kaum voneinander. Lediglich bei Verachtung und Angst/Furcht werden leichte Differenzen sichtbar, jedoch spielt beide Ratings in beiden Serien kaum eine Rolle, so daß dieser Unterschied zu vernachlässigen sein dürfte.

Tabelle 6.

Negative Emotionen. Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell pro Bilderserie berechneten Mittelwerte und Standardabweichungen der Emotionsratings.

Emotions-ratings	Mittelwert			Standardabweichung		
	Serie A	Serie B	*t*-Wert	Serie A	Serie B	*t*-Wert
Vergnügen	0.02 (0.07)	0.04 (0.10)	-0.891	0.06 (0.17)	0.13 (0.30)	-1.374
Ekel	3.87 (1.89)	3.86 (2.04)	0.070	1.47 (0.53)	1.39 (0.61)	0.827
Überraschung	1.77 (1.34)	2.02 (1.52)	-2.190*	1.22 (0.70)	1.11 (0.69)	1.345
Traurigkeit	1.20 (1.30)	0.94 (1.31)	2.307*	1.09 (0.74)	0.86 (0.81)	1.381
Ärger	0.77 (0.79)	0.43 (0.66)	3.510*	1.09 (0.92)	0.60 (0.68)	3.284*
Verachtung	0.88 (1.28)	0.66 (1.26)	2.762*	0.99 (0.89)	0.55 (0.77)	2.518*
Angst/Furcht	1.35 (1.52)	1.21 (1.38)	1.732*	0.93 (0.73)	0.91 (0.82)	0.193
Scham	0.56 (0.83)	0.48 (0.79)	1.457	0.63 (0.67)	0.44 (0.63)	2.249*
Verwirrung	1.27 (1.15)	1.68 (1.35)	-2.878*	1.21 (0.91)	1.52 (0.87)	-2.476*

Anmerkungen. * = signifikant bei α = 0.05 und *df* = 24. Das Signifikanzniveau wurde im Sinne eines möglichst konservativen Tests der Nullhypothese, daß keine Unterschiede zwischen den Bilderserien bestehen, nicht korrigiert.

Aus Tabelle 6 ist ersichtlich, daß Ekel hier nicht so eindeutig dominiert wie Vergnügen bei den positiven Bilderserien. Am zweithöchsten wurde Überraschung eingestuft, gefolgt von Verwirrung, danach folgen Angst/Furcht und Traurigkeit. (Dies entspricht nicht ganz der Rangfolge, die bei Davis et al. [1995] gefunden wurde.) Auf jeden Fall kann ausgeschlossen werden, daß Vergnügen bei der Betrachtung der Bilder empfunden wurde. Weiterhin sind die beiden negativen Bilderserien leider nicht im gleichen Ausmaß vergleichbar wie die beiden positiven Bilderserien, wobei Unterschiede auch in relevanten Emotionskategorien bestehen, und zwar v.a. hinsichtlich der zentralen Tendenz bei Traurigkeit, Angst/ Furcht, Verwirrung.

Anhand von Tabelle 7, die einen Vergleich zwischen den Emotionsratings bei Vergnügen und negativen Emotionen gemittelt über die jeweils zwei Bilderserien liefert, wird erkennbar, daß signifikante Unterschiede in den zu erwartenden Richtungen bestehen. Dies gilt vor allem hinsichtlich Vergnügen und Ekel, aber auch in Hinblick auf Traurigkeit, Angst/Furcht und Ärger. Allerdings lösen die Bilder zur Induktion negativer Emotionen auch mehr Überraschung und Verwirrung aus als die Cartoons. Dies mag vielleicht daran liegen, daß die meisten Teilnehmer nicht erwartet hatten, solche teilweise fast schockierenden Bilder in einem scheinbar „harmlosen“ Experiment zu sehen; einige Äußerungen von Probanden nach der Teilnahme deuten darauf hin.

Tabelle 7.
Vergleich der Emotionsratings gemittelt über die Bilderserien Vergnügen / Negativ

Emotions-ratings	Mittelwert		
	Vergnügen	Negativ	*t*-Wert
Vergnügen	4.24 (1.08)	0.03 (0.07)	18.987*
Ekel	0.14 (0.24)	3.86 (1.94)	-10.003*
Überraschung	1.23 (0.99)	1.90 (1.41)	-4.066*
Traurigkeit	0.09 (0.16)	1.07 (1.27)	-4.111*
Ärger	0.16 (0.25)	0.60 (0.69)	-3.209*
Verachtung	0.37 (0.56)	0.77 (1.25)	-1.497
Angst/Furcht	0.04 (0.13)	1.28 (1.44)	-4.516*
Scham	0.12 (0.22)	0.52 (0.79)	-2.693
Verwirrung	0.20 (0.30)	1.48 (1.20)	-5.859*

Anmerkungen. * signifikant bei α = 0.01 und *df* = 24.

9.3.2 Überprüfung der Baselines auf Veränderungen im Sinne von Drifts

Zur Überprüfung dieser Fragestellung wurden für alle physiologischen Ableitungen separat Varianzanalysen über die gemittelten Meßwerte der mittleren 25 Sekunden der Baselines nach dem Allgemeinen Linearen Modell (SPSS-Prozedur GLM) mit dem within-Faktor *Zeitpunkt der Baseline* (4 Stufen) gerechnet. Im Sinne eines möglichst konservativen Vorgehens erfolgte keine Korrektur des Signifikanzniveaus für die einzelnen Varianzanalysen, um die Teststärke nicht zu verringern (Hager & Westermann, 1983a; 1983b). Der α-Fehler wurde auf 0.05 festgesetzt, Überschreitungswahrscheinlichkeiten von $p < 0.1$ wurden als Tendenzen interpretiert.

Bei keiner der EMG-Ableitungen erreichte der Haupteffekt des Faktors *Zeitpunkt der Baseline* die Signifikanzgrenze. Auch Tendenzen wurden nicht festgestellt. Um sicher zu gehen, daß keine systematischen Drifts vorlagen, wurde eine weitere Analyse vorgenommen: Die gemittelten Werte aller physiologischen Ableitungen in den drei direkt auf Baselines folgenden Vorphasen der Stimuluspräsentation am Anfang jedes großen Blocks wurden separaten Varianzanalysen mit dem Faktor *Zeitpunkt* (3 Stufen) unterzogen. In den Vorphasen erwarteten die Versuchsteilnehmer die Stimuluspräsentation. Während die Versuchsteilnehmer in den Baselines die Instruktion erhielten, sich zu entspannen, was mit zunehmender Übung und Gewöhnung an die Situation besser gelingen kann, sollten die Werte in der Vorphase allenfalls durch Veränderungen im Meßsystem (z.B. Schwitzen) und evtl. durch eine generell sinkende psychische Anspannung beeinflußt worden sein. In keiner der Analysen wurden signifikante Unterschiede zwischen den Meßzeitpunkten gefunden. Damit erscheint die Verwendung von Rohwerten statt Baseline-Differenzen in den folgenden Auswertungen auch durch den Ausschluß systematischer Drifts gerechtfertigt. (Diese sollten auch allein schon aufgrund der Darbietung der Reize in zufälliger Reihenfolge keine große Rolle spielen.)

9.3.3 Bei welchen Ableitungen treten signifikante Unterschiede zwischen Vor- und Darbietungsphase auf?

Die Unterschiede zwischen der Aktivität in den Vorphasen, in denen die Probanden ein neutrales oder evtl. leicht angespanntes Gesicht in Erwartung des nächsten Reizes zeigen sollten, zu den Darbietungsphasen sollten einen Hinweis darauf geben, welche Muskeln bei den beiden induzierten Emotionsqualitäten jeweils generell an einer spezifischen Bewegung in Reaktion auf die Bilder beteiligt sind. Ferner sollte überprüft werden, ob die beiden Bilderserien in dieser Hinsicht gleiche Ergebnisse erzielten. Zu diesem Zweck wurden getrennt nach Emotionsqualität und EMG-Ableitung Varianzanalysen mit den Faktoren *Phase* (Vorphase vs. Darbietungsphase) und *Bilderserie* (jeweils A vs. B) gerechnet. Da bei diesem explorativen Vorgehen nicht allzu konservativ getestet werden sollte, erfolgte im Sinne des Schonens der Teststärke keine Anpassung des α-Fehler-Niveaus. Die Interpretation von Signifikanzen und Tendenzen folgte dem Vorgehen unter 9.3.2.

Bei Vergnügen zeigten sich bei allen Ableitungen signifikante Haupteffekte des Faktors *Phase* (CS: $F = 14.3$, $df = 1, 23$, $p = .001$; OO: $F = 22.72$, $df = 1, 23$, $p = .000$; ZY: $F = 14.22$, $df = 1, 22$, $p = .001$; LL: $F = 9.47$, $df = 1, 22$, $p = .006$; DA: $F = 6.71$, $df = 1, 19$, $p = .018$). Ein Blick auf Abbildung 8, in der die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen abhängigen Variablen dargestellt sind, zeigt, daß die mittlere Aktivierung des Corrugator supercilii während der Bilddarbietung geringer war als in der Vorphase, während bei allen anderen Ableitungen eine im Vergleich zur Vorphase erhöhte Aktivität bemerkt werden kann. Weder der Haupteffekt des Faktors *Bilderserie*, noch die Wechselwirkung erreichte bei einer der Ableitungen die Signifikanzgrenze. Bei der negativen Emotion überschritt der Haupteffekt des Faktors *Phase* nur beim Corrugator supercilii die Signifikanzgrenze ($F = 8.44$, $df = 1, 23$, $p = .008$). Bei dieser Muskelableitung zeigten sich weiterhin beim Faktor *Bilderserie* und bei der Wechselwirkung Tendenzen (*Bilderserie*: $F = 3.77$, $df = 1, 23$, $p = .065$; *Phase x Bilderserie*: $F = 3.56$, $df = 1, 23$, $p = .072$). Der Anstieg der Aktivität war bei Negativ B etwas stärker ausgeprägt als bei Negativ A. Andere signifikante Effekte oder Tendenzen traten nicht auf, insbesondere auch nicht bei Levator labii und Depressor anguli oris.

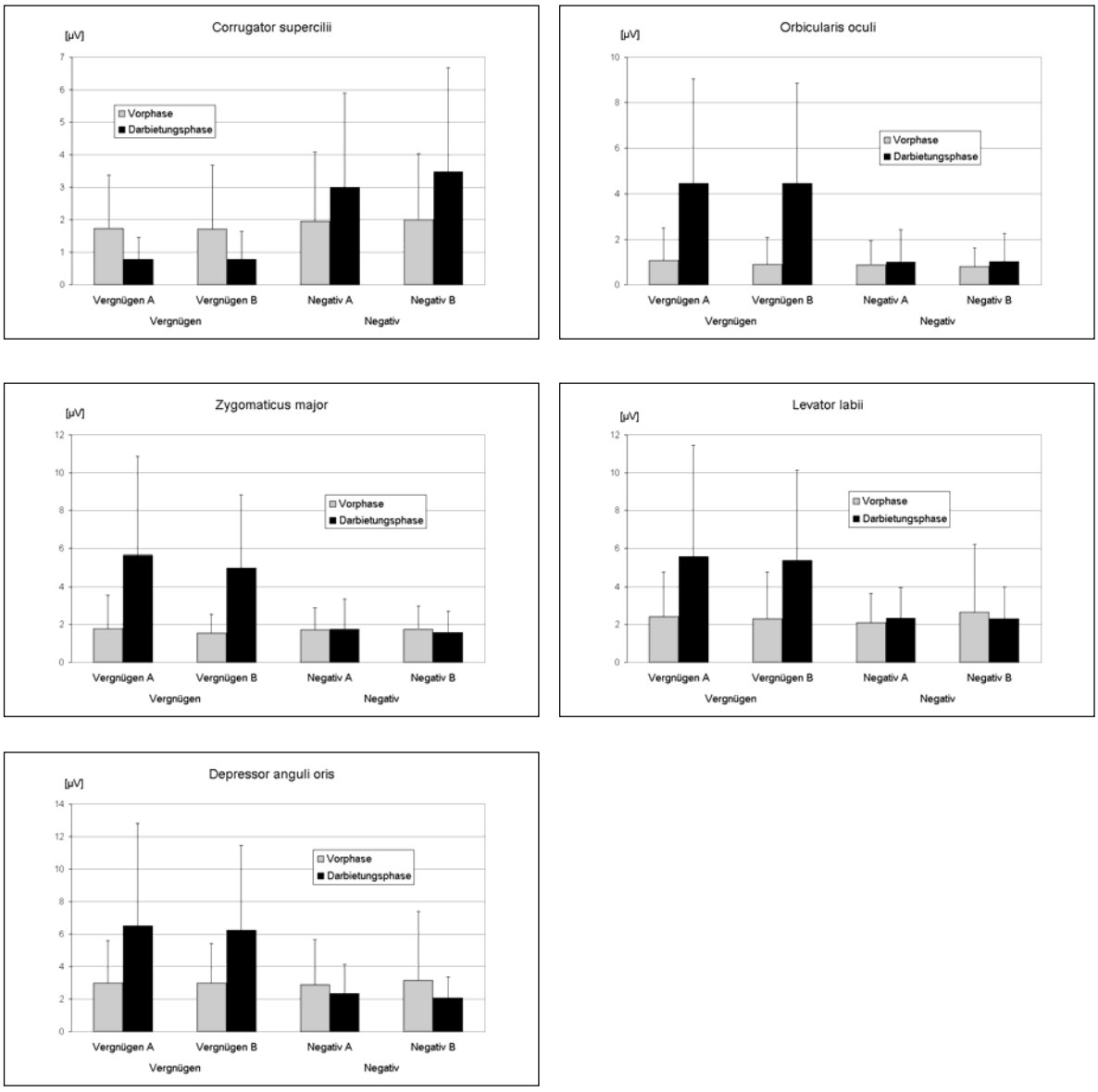


Abbildung 8. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Aktivität von Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major, Levator labii und des Depressor anguli oris links in Vorphase und Darbietungsphase.

9.3.4 Topographische Analyse / Waveform Moment-Analyse

Da es sich bei den meisten Kennwerten mathematisch gesehen um Brüche handelt, besteht das Problem, daß sie nicht berechnet werden können, wenn der Nenner gleich Null ist. Dies ist bei der Schiefe und der Kurtosis der Amplitude dann der Fall, wenn die Standardabweichung der Amplituden gleich Null ist. Bei Mittelwert und Standardabweichung des Zeitverlaufs tritt jener Fall ein, wenn die Summe aller Meßwerte gleich Null ist, bei Schiefe und Kurtosis des Zeitverlaufs

dann, wenn entweder die Summe aller Meßwerte oder die Standardabweichung des Zeitverlaufs gleich Null ist. (Bei Mittelwert und Standardabweichung der Amplitude wird durch die Anzahl der Meßzeitpunkte geteilt. Fehlende Werte wegen nicht möglicher Berechnung spielen also bei diesen Maßen keine Rolle.) Es können also besonders dann viele Werte gar nicht berechnet werden, wenn ein Muskel an einer Bewegung nicht beteiligt war. Dies ist in Tabelle 8 erkennbar.

Tabelle 8.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Anzahl der fehlenden Werte getrennt nach Ableitungen und nach Kennwerten.

	Schiefe und Kurtosis der Amplitude	Mittelwert und Standardabweichung des Zeitverlaufs	Schiefe und Kurtosis des Zeitverlaufs
Corrugator supercilii			
Vergnügen A	2.79 (2.77)	2.79 (2.77)	3.58 (2.87)
Vergnügen B	3.17 (3.07)	3.17 (3.07)	4.17 (2.97)
Negativ A	1.25 (2.11)	1.25 (2.11)	1.50 (2.36)
Negativ B	1.63 (2.76)	1.63 (2.76)	1.79 (2.86)
Orbicularis oculi			
Vergnügen A	0.25 (0.68)	0.25 (0.68)	0.42 (0.83)
Vergnügen B	0.42 (0.78)	0.42 (0.78)	0.67 (0.96)
Negativ A	2.29 (2.69)	2.29 (2.69)	2.71 (2.87)
Negativ B	2.04 (2.71)	2.04 (2.71)	2.79 (2.93)
Zygomaticus major			
Vergnügen A	0.04 (0.20)	0.04 (0.20)	0.04 (0.20)
Vergnügen B	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.08 (0.28)
Negativ A	0.67 (1.40)	0.54 (1.38)	0.71 (1.78)
Negativ B	0.75 (1.33)	0.63 (1.24)	0.83 (1.52)
Levator labii			
Vergnügen A	0,04 (0.20)	0,04 (0.20)	0,04 (0.20)
Vergnügen B	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Negativ A	0,08 (0,28)	0,08 (0,28)	0.29 (0,62)
Negativ B	0.29 (0.75)	0.29 (0.75)	0.33 (0.87)
Depressor anguli oris			
Vergnügen A	0.04 (0.20)	0.04 (0.20)	0.17 (0.82)
Vergnügen B	0.25 (0.85)	0.25 (0.85)	0.38 (1.13)
Negativ A	0.08 (0.28)	0.08 (0.28)	0.29 (0.86)
Negativ B	0.25 (0.53)	0.17 (0.38)	0.21 (0.51)

Anmerkungen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Kennwerte mit gleichem Nenner sind zusammengefaßt, da die Anzahl der fehlenden Werte bei diesen jeweils identisch ist.

Das Problem der fehlenden Werte tritt beim Corrugator supercilii besonders bei Vergnügen, aber eingeschränkt auch bei negativen Emotionen auf; dieser Muskeln war offenbar auch bei negativen Emotionen nicht an jeder Bewegung beteiligt. Beim Orbicularis oculi tritt das Problem umgekehrt v.a. bei negativen Emotionen und fast gar nicht bei Vergnügen auf. Bei den anderen Muskeln ist das Problem vernachlässigbar gering, obwohl das vom Orbicularis oculi bekannte Muster zu erkennen ist. Multivariate Varianzanalysen mit den Faktoren *Emotion* und *Bilderserie* und drei abhängigen Variablen – die Anzahl der fehlenden Werte ist immer für je zwei Kennwerte identisch – ergaben signifkante Haupteffekte des Faktors *Emotion* bei Corrugator supercilii (F = 23.60, df = 2, 22, p = .000) und Orbicularis oculi (F = 9.88, df = 2, 22, p = .001), nicht aber beim Depressor anguli oris. Für Zygomaticus major und Levator labii wurden keine Analysen durchgeführt, da einzelne Zellen mit einem Mittelwert und einer Varianz von Null vorkamen. Anschließende univariate Varianzanalysen ergaben signifikante Effekte des Faktors Emotion bei allen abhängigen Variabeln (CS: SK/KU Amplitude: F = 13.00, df = 1, 23, p = .001; M/SD Zeitverlauf: F = 13.00, df = 1, 23, p = .001; SK/KU Zeitverlauf: F = 31.53, df = 1, 23, p = .000; OO: SK, KU Amplitude: F = 15.55, df = 1, 23, p = .001; M, SD Zeitverlauf: F = 15.55, df = 1, 23, p = .001; SK, KU Zeitverlauf: F = 20.32, df = 1, 23, p = .000). Kein weiterer Effekt erreichte die Signifikanzgrenze.

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelnen Kennwerte sind getrennt nach Ableitungen in den Abbildungen 9 a – e dargestellt. Vorsicht: Die Abbildungen wurden zwar zur Erhöhung der Anschaulichkeit jeweils über den Darstellungen der Amplituden im Zeitverlauf angeordnet, die Kennwerte der Waveform Moment-Analyse wurden jedoch nicht für die Average-Signale berechnet, sondern für jede einzelne Bewegung, und danach erst gemittelt.

Im Bereich der Amplitudenkennwerte überschritten bei den multivariaten Varianzanalysen die F-Statistiken für den Haupteffekt *Emotion* bei allen Ableitungen die Signifikanzgrenze (CS: F = 20.09, df = 4, 19, p = .000; OO: F = 22.39, df = 4, 20, p = .000; ZY: F = 5.68, df = 4, 19, p = .004; LL: F = 5.95, df = 4, 19, p = .003; DA: F = 4.31, df = 4, 16, p = .015), ebenso im Bereich der Zeitverlaufskennwerte (CS: F = 14.90, df = 4, 18, p = .000; OO: F = 7.68, df = 4, 20, p = .001; ZY: F = 7.54, df = 4, 19, p = .001; LL: F = 12.33, df = 4, 19, p = .000; DA: F = 3.35, df = 4, 16, p = .036). Weitere multivariate Haupteffekte oder Wechselwirkungen traten

nicht auf. Nur im Bereich der Amplitudenkennwerte beim Zygomaticus major trat eine Tendenz des Haupteffekts *Bilderserie* auf (F = 2.71, df = 4, 19, p = .061); in anschließenden univariaten Varianzanalysen zeigte sich diese Tendenz wiederum nur beim Mittelwert (F = 3.30, df = 1, 22, p = .083). Vergnügen A und Negativ B wiesen leicht höhere Werte auf als Vergnügen B und Negativ A.

In den nachfolgenden univariaten Varianzanalysen waren die Effekte des Faktors *Emotion* bei fast allen Ableitungen bei allen Kennwerten signifikant. Lediglich beim Corrugator supercilii zeigte sich bei der Standardabweichung nur eine Tendenz, während beim Levator labii bei der Schiefe kein signifikanter Effekt zu verzeichnen war und beim Depressor anguli oris ebenfalls bei der Schiefe nur eine Tendenz gefunden wurde. (CS: MW: F = 22.93, df = 1, 22, p = .000; SD: F = 3.71, df = 1, 22, p = .067; SK: F = 76.34, df = 1, 22, p = .000; KU: F = 47.02, df = 1, 22, p = .000; OO: MW: F = 23.56, df = 1, 23, p = .000; SD: F = 24.29, df = 1, 23, p = .000; SK: F = 60.69, df = 1, 23, p = .000; KU: F = 45.68, df = 1, 23, p = .000; ZY: MW: F = 14.31, df = 1, 22, p = .001; SD: F = 13.50, df = 1, 22, p = .001; SK: F = 13.27, df = 1, 22, p = .001; KU: F = 20.95, df = 1, 22, p = .000; LL: MW: F = 11.23, df = 1, 22, p = .003; SD: F = 12.27, df = 1, 22, p = .002; KU: F = 9.74, df = 1, 22, p = .005; DA: MW: F = 12.97, df = 1, 19, p = .002; SD: F = 10.94, df = 1, 19, p = .004; SK: F = 3.27, df = 1, 19, p = .087; KU: F = 7.48, df = 1, 19, p = .013).

Im Bereich der Zeitverlaufskennwerte erreichte in den univariaten Varianzanalysen nur beim Corrugator der Haupteffekt *Emotion* bei allen abhängigen Variablen die Signifikanzgrenze (MW: F = 26.36, df = 1, 21, p = .000; SD: F = 63.63, df = 1, 21, p = .000; SK: F = 5.00, df = 1, 21, p = .036; KU: F = 9.59, df = 1, 21, p = .005). Bei den anderen Ableitungen wurde der Haupteffekt *Emotion* nur beim Mittelwert des Zeitverlaufs durchgängig signifikant (OO: F = 10.82, df = 1, 23, p = .003; ZY: F = 30.57, df = 1, 22, p = .000; LL: F = 5.89, df = 1, 22, p = .024; DA: F = 10.55, df = 1, 19, p = .004). Der Mittelwert in der Zeit lag bei Vergnügen jeweils zeitlich vor dem Mittelwert bei negativen Emotionen. Bei den höheren Momenten erreichte beim Orbicularis oculi kein Effekt die Signifikanzgrenze, beim Zygomaticus nur die Schiefe (F = 7.14, df = 1,22, p = .000), beim Levator labii die Standardabweichung tendenziell (F = 3.46, df = 1,22, p = .076) sowie die Kurtosis (F = 4.34, df = 1, 22, p = .049) und beim Depressor anguli oris die Schiefe in der Tendenz (F = 3.51, df = 1, 19, p = .076).

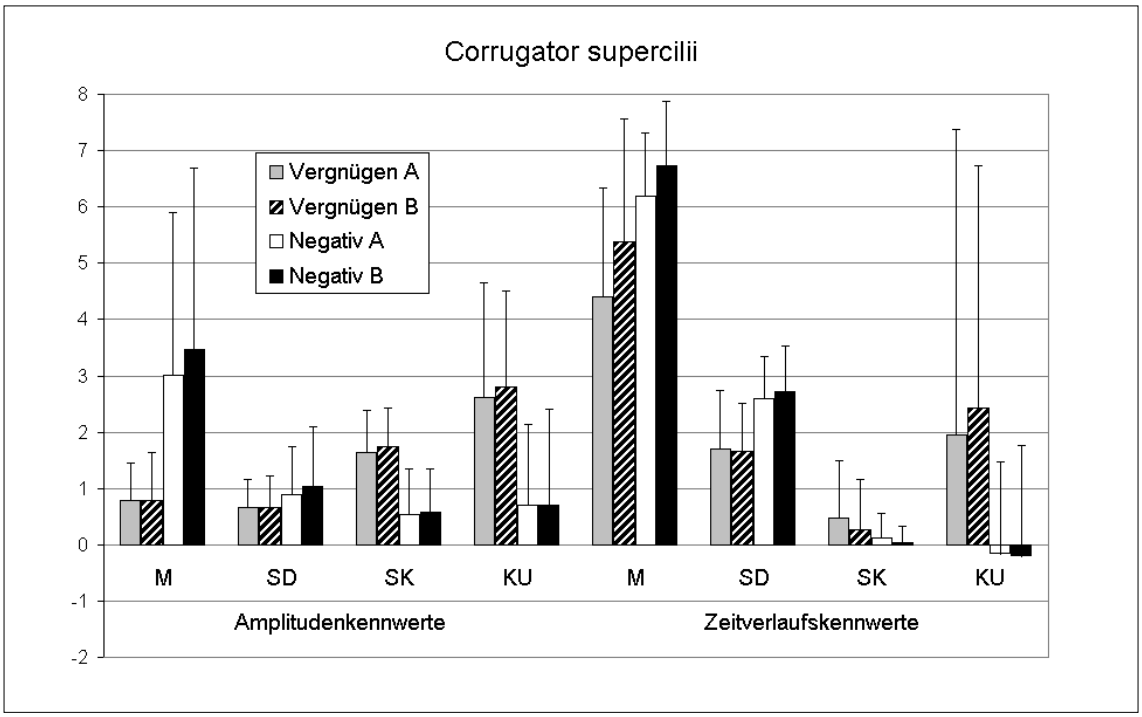


Abbildung 9a. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Kennwerte beim Corrugator supercilii; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in sec.

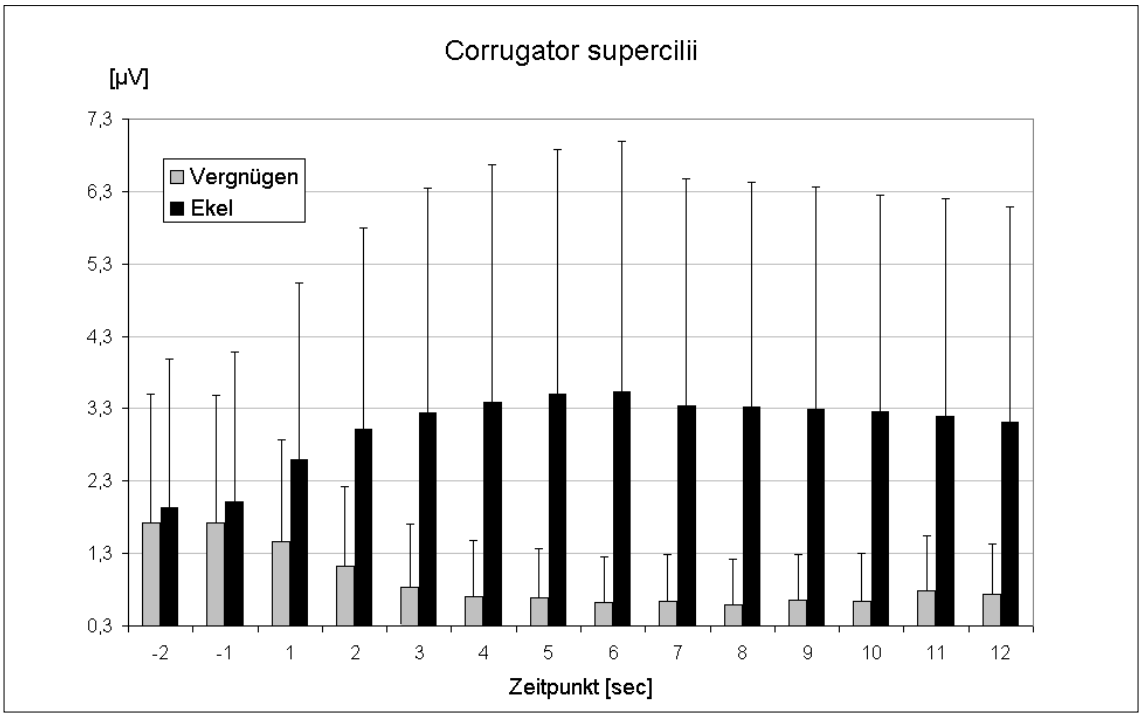


Abbildung 10a. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Amplituden des Corrugator supercilii im Zeitverlauf.

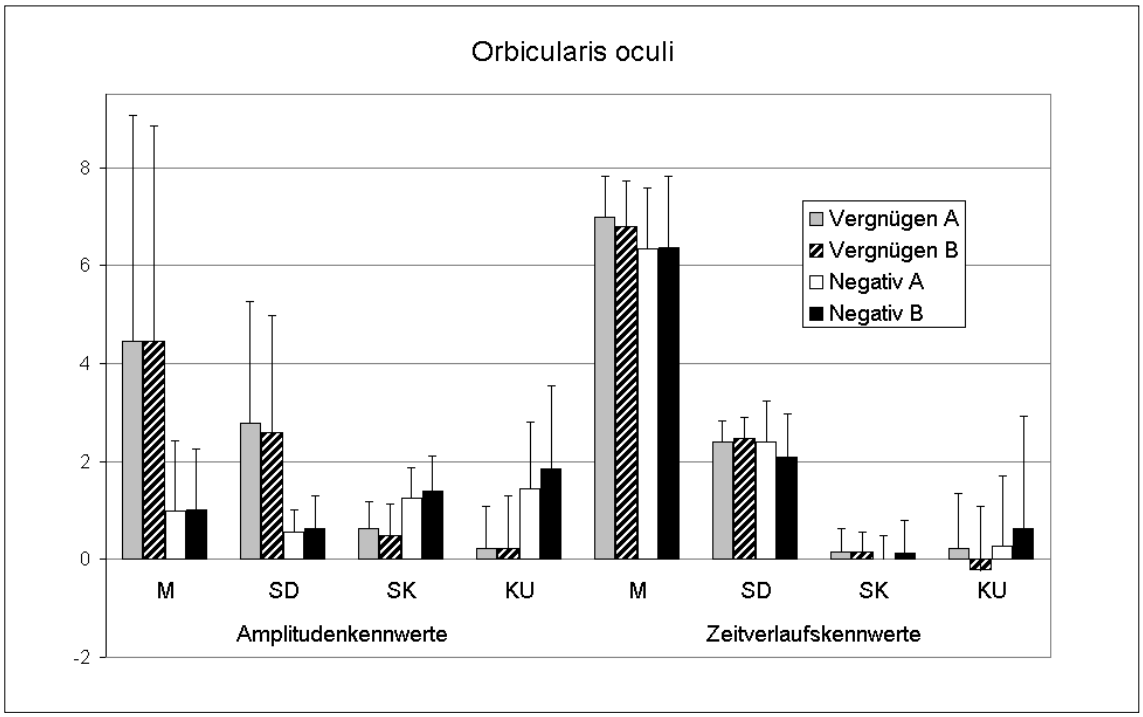


Abbildung 9b. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Kennwerte beim Orbicularis oculi; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in sec.

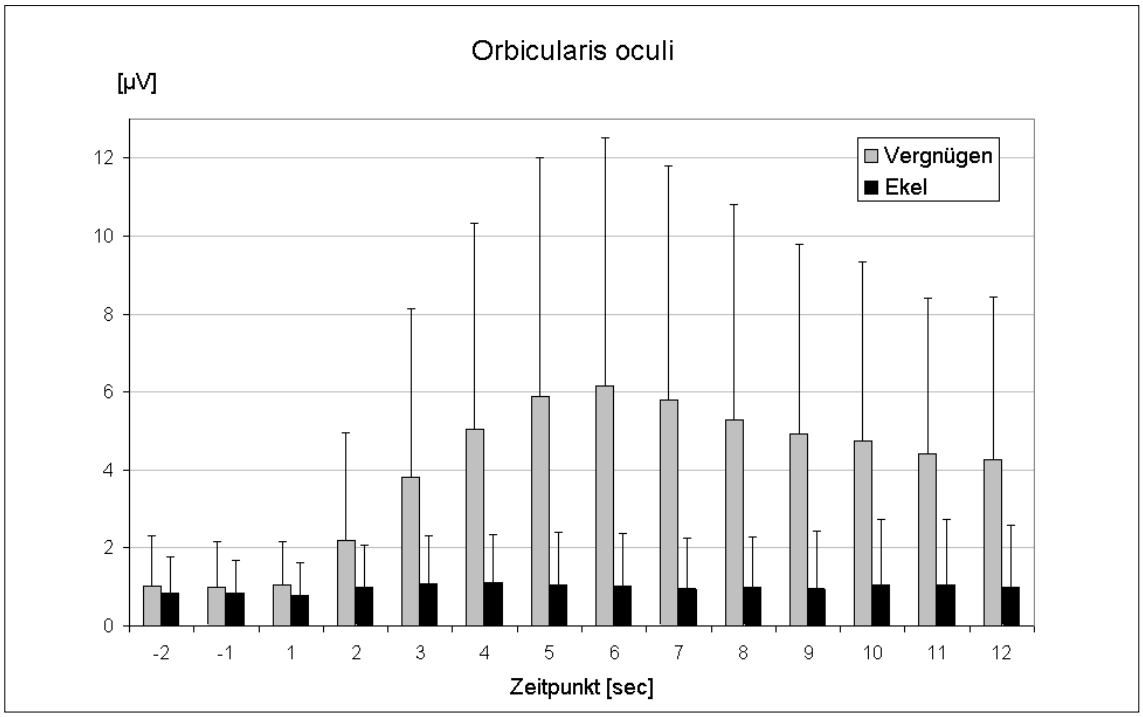


Abbildung 10b. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Amplituden des Orbicularis oculi im Zeitverlauf.

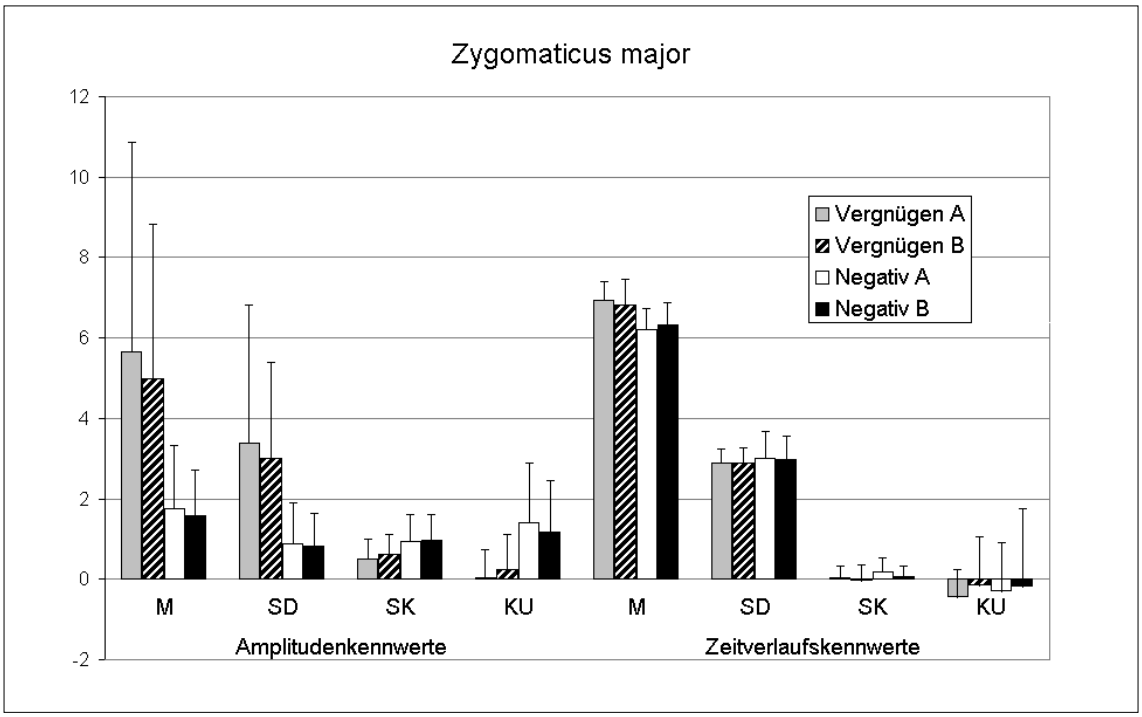


Abbildung 9c. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Kennwerte beim Zygomaticus major; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in sec.

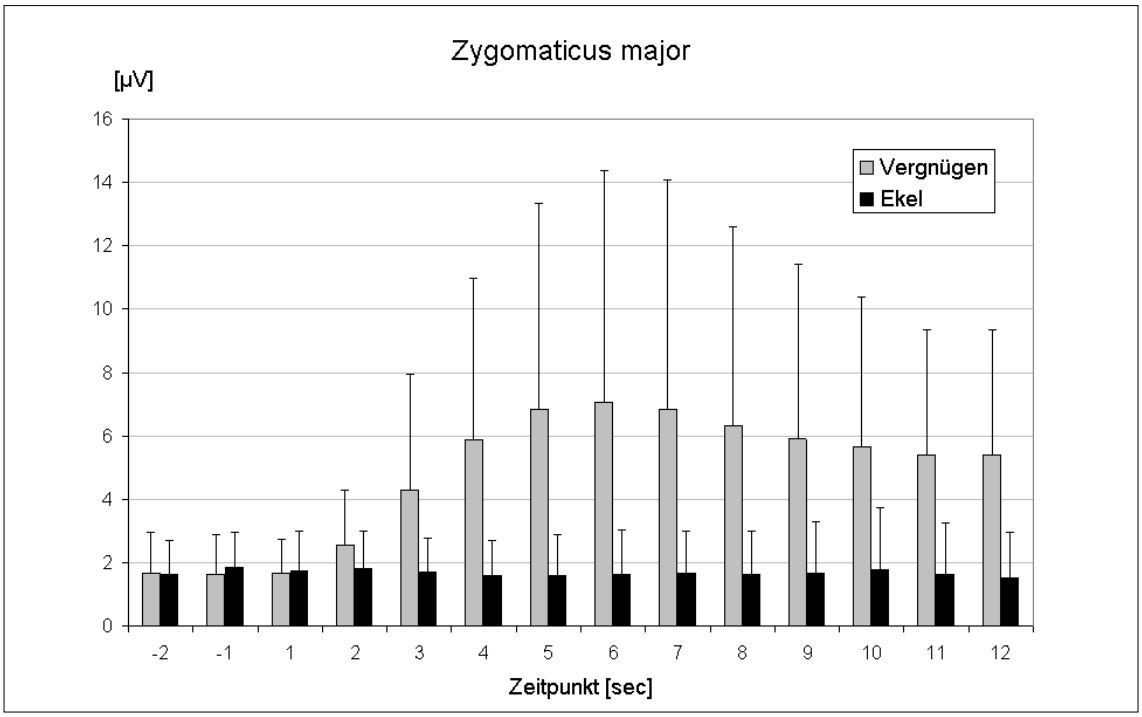


Abbildung 10c. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Amplituden des Zygomaticus major im Zeitverlauf.

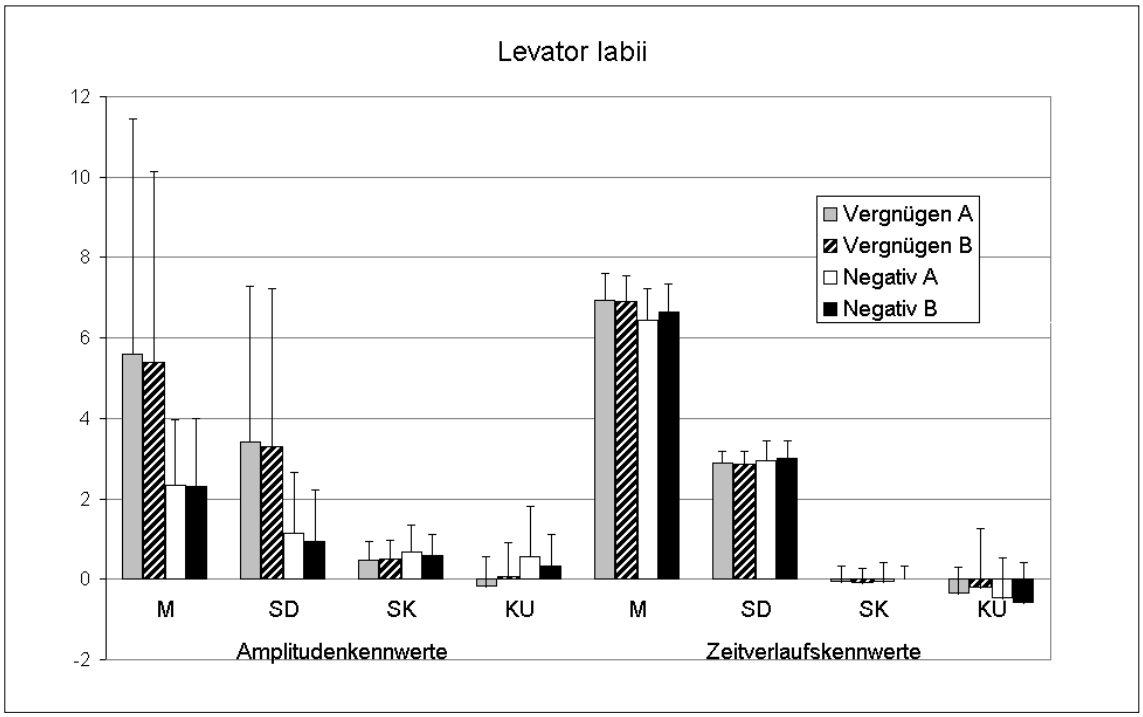


Abbildung 9d. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Kennwerte beim Levator labii; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in sec.

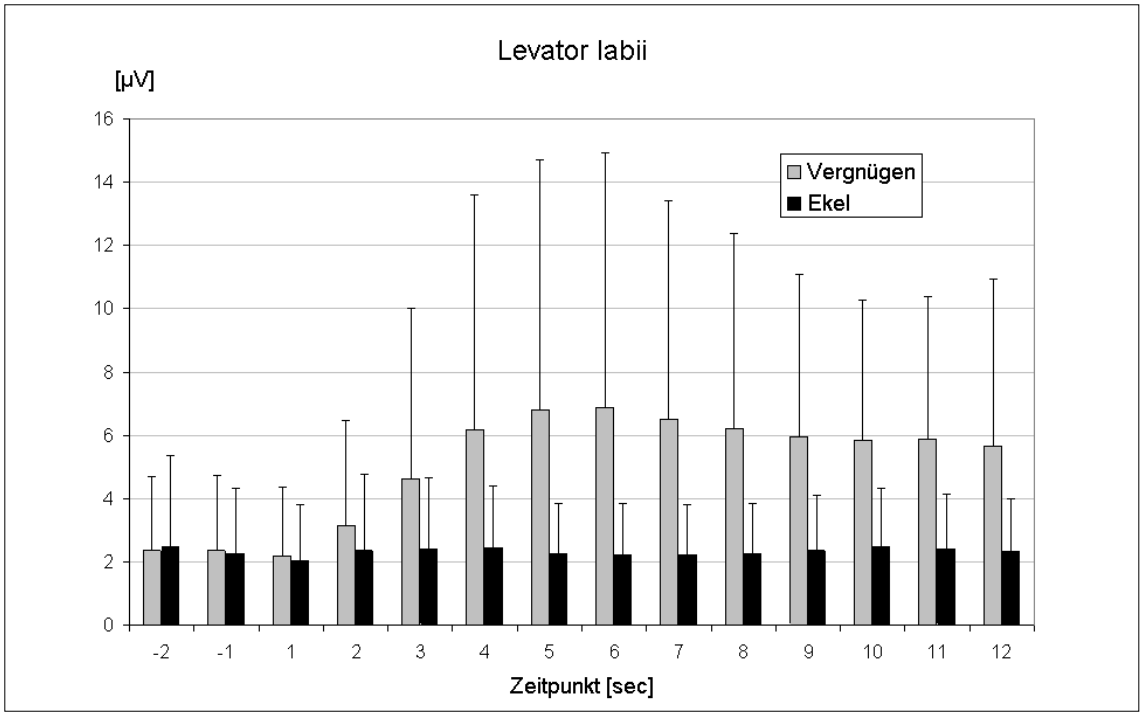


Abbildung 10d. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Amplituden des Levator labii im Zeitverlauf.

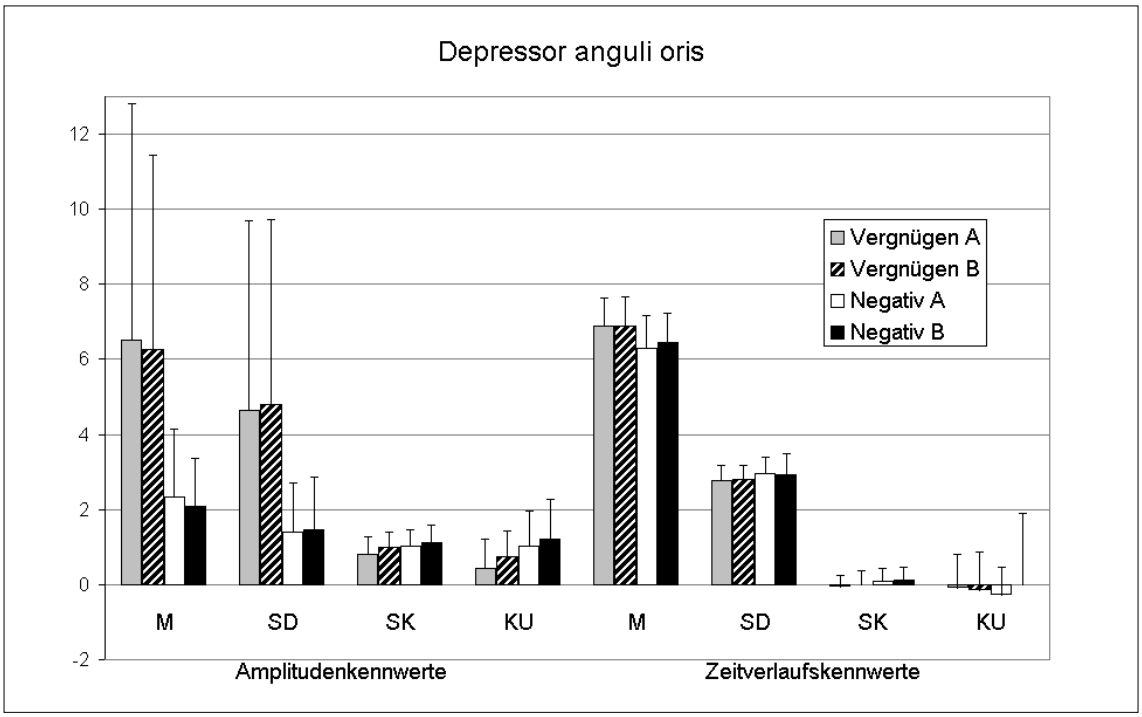


Abbildung 9e. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) der Kennwerte beim Depressor anguli oris; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in sec.

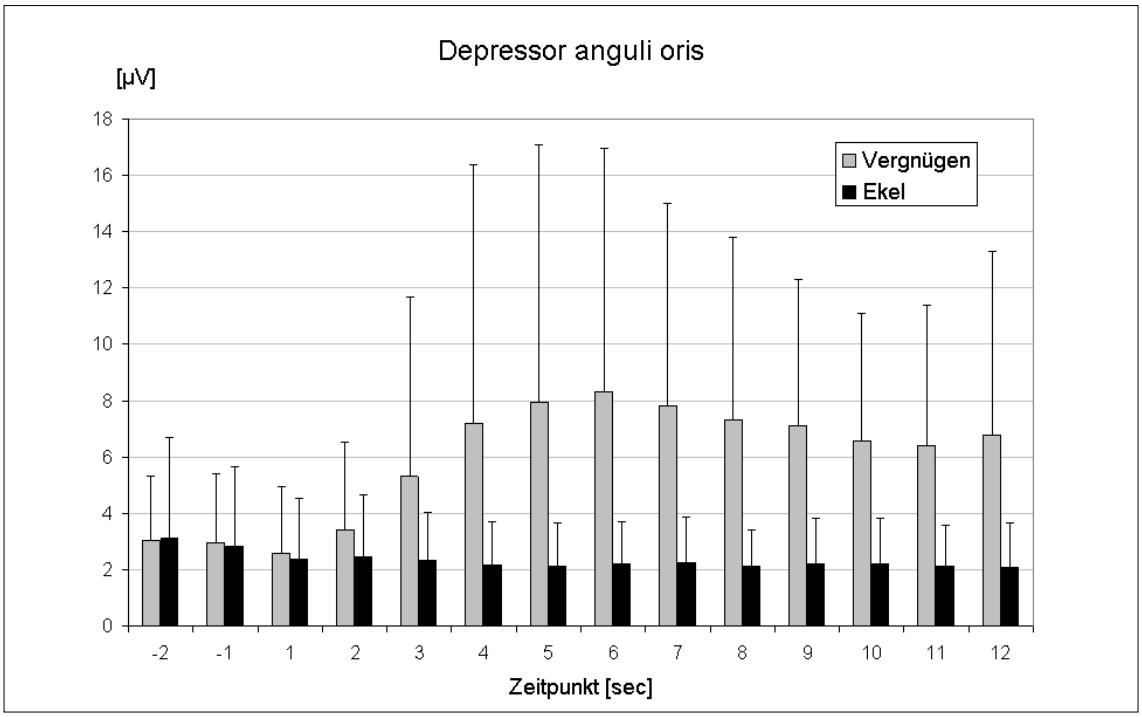


Abbildung 10e. Mittelwerte und Standardabweichungen (als Fehlerbalken) Amplituden des Depressor anguli oris im Zeitverlauf.

9.3.5 Window-Analyse

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der mittleren Zeitverläufe in Sekundenabschnitten sind separat für die einzelnen EMG-Ableitungen getrennt nach Vergnügen und negativer Emotion in den Abbildungen 10a - 10e dargestellt. Um die Übersichtlichkeit dieser Abbildungen nicht zu gefährden, wurden die Ergebnisse für die einzelnen Bilderserien nicht einbezogen.

Univariate Varianzanalysen pro Ableitung mit den Faktoren *Emotion* (Vergnügen vs. Negativ) und *Zeitpunkt* (12 Stufen) führten zu folgenden Ergebnissen: Ein signifikanter Haupteffekt *Emotion* trat in allen fünf abhängigen Variablen auf, d.h. es bestand in allen EMG-Ableitungen ein Unterschied zwischen den Emotionen bzgl. der mittleren Aktivität (CS: F = 22.1, df = 1, 23, p = .000; OO: F = 23.56, df = 1, 23, p = .000; ZY: F = 14.31, df = 1, 22, p = .001; LL: F = 11.22, df = 1, 22, p = .003; DA: F = 12.94, df = 1, 19, p = .002).

Des weiteren fand sich bei fast allen EMG-Ableitungen außer dem Corrugator supercilii eine signifikante Veränderung der Werte im Zeitverlauf gemittelt über die Emotionen hinweg (sign. Haupteffekt *Zeitpunkt*: CS: F = 0.56, df = 2.34, 53.77, p = .599; OO: F = 13.59, df = 1.75, 40.24, p = .000; ZY: F = 8.49, df = 1.56, 34.36, p = .002; LL: F = 5.75, df = 1.73, 37.99, p = .009; DA: F = 4.12, df = 1.90, 36.12, p = .026). Ebenfalls bei allen EMG-Ableitungen trat eine signifikante Wechselwirkung *Emotion x Zeitpunkt* auf, d.h. der Zeitverlauf der Aktivität war bei den beiden Emotionen unterschiedlich (CS: F = 10.34, df = 2.07, 47.71, p = .000; OO: F = 14.11, df = 1.91, 43.97, p = .000; ZY: F = 9.84, df = 1.39, 30.64, p = .002; LL: F = 7.54, df = 1.63, 35.87, p = .003; DA: F = 6.79, df = 1.78, 33.77, p = .004).

Weiterhin wurden separat für die beiden Emotionen Varianzanalysen mit den beiden Faktoren *Bilderserie* (jeweils A vs. B) und *Zeitpunkt* (12 Sekunden) gerechnet, um zu eruieren, ob sich die Reaktionen auf die jeweils zwei Bilderserien in ihrem Zeitverlauf unterschieden. Bei Vergnügen war keine der Wechselwirkungen *Bilderserie x Zeitpunkt* signifikant, so daß man davon ausgehen kann, daß keine Unterschiede im Zeitverlauf bestanden. Ein Haupteffekt *Bilderserie* zeigte sich ebenfalls bei keiner der EMG-Ableitungen, während aber alle Haupteffekte des Faktors *Zeitpunkt* signifikant waren (CS: F = 10.69, df = 2.84, 65.24, p = .000; OO: F = 14.26, df = 1.78, 40.91, p = .000; ZY: F = 9.43, df = 1.41, 31.04, p = .002; LL: F = 7.09, df = 1.60, 35.22, p = .005; DA: F = 5.71, df = 1.74, 33.12, p = .010).

Bei negativen Emotionen zeigte sich bei keiner der abhängigen Variablen eine signifikante Wechselwirkung *Bilderserie x Zeitpunkt*. Allerdings traten bei fast allen EMG-Ableitstellen auch keine signifikanten Haupteffekte – insbesondere keine signifikanten Effekte des Faktors *Zeitpunkt* – auf, was bestätigt, daß bei Darbietung der negativen Bilder nur wenig EMG-Aktivität zu verzeichnen war. Lediglich beim Corrugator supercilii konnte erwartungsgemäß ein signifikanter Haupteffekt *Zeitpunkt* gefunden werden (F = 3.81, df = 1.87, 43.06, p = .033), allerdings trübte bei dieser EMG-Ableitung ein ebenfalls signifikanter Haupteffekt *Bilderserie* das Bild (F = 4.99, df = 1, 23, p = .036). Dieser Effekt wurde auch schon in der Analyse unter Punkt 9.3.3 andeutungsweise erkennbar. Die mittlere Aktivität war bei Bilderserie Negativ B höher als bei Negativ A.

9.3.6 Korrelationen zwischen den EMG-Ableitungen über den Zeitverlauf der Darbietungsphasen hinweg

Mit Hilfe von Korrelationen zwischen Muskelaktivierungen über den Zeitverlauf der Bilddarbietungen hinweg kann man versuchen, eine Antwort auf die Frage zu finden, welche Muskeln sich synchron bewegen und welche Muskeln sich eher unabhängig voneinander bewegen. Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Ergebnisse im vorliegenden Experiment. Da hinsichtlich der Aktivität bei Bildern unterschiedlicher Valenz schon in den bereits dargestellten Ergebnissen ein klarer Unterschied zwischen Corrugator supercilii auf der einen und Orbicularis oculi, Zygomaticus major, Levator labii und Depressor anguli oris auf der anderen Seite zu verzeichnen war, überraschen die Ergebnisse der Korrelationsanalyse nicht. Es zeigt sich auch hier eine klare Einteilung in zwei Gesichtspartien, oben und in der Mitte, wobei die obere Partie nur durch den Corrugator vertreten ist.

Aus Tabelle 9 wird ersichtlich, daß die Korrelationen über den Zeitverlauf hinweg zwischen Zygomaticus major, Orbicularis oculi, Levator labii und Depressor anguli oris recht hoch sind. Dies gilt vor allem für die Darbietung von Bildern aus der Kategorie Vergnügen, in der die Mittelwerte aller genannten Korrelationen die Signifikanzgrenze überschreiten (nur als Anhaltspunkt zu verstehen), in etwas geringerem Maß aber auch für die Darbietung negativer Bilder. Leider kann auch anhand dieser Daten nicht entschieden werden, ob es sich hierbei tatsächlich um die parallele Aktivierung der Muskeln oder um Cross-talk handelt.

Tabelle 9.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell über die einzelnen Meßzeitpunkte der Darbietungszeit hinweg berechneten Korrelationen zwischen den verschiedenen Muskelableitungen.

	Corrugator supercilii	Orbicularis oculi	Zygomaticus major	Levator labii	Depressor anguli oris
Corrugator supercilii					
bei lustigen Bildern		-0.25 (0.43) *MV* = 6.42	-0.15 (0.42) *MV* = 6.00	-0.12 (0.32) *MV* = 6.00	-0.08 (0.36) *MV* = 6.21
bei negativen Bildern		0.12 (0.43) *MV* = 6.17	0,10 (0.39) *MV* = 3.96	0.29 (0.28) *MV* = 3.04	0.11 (0.18) *MV* = 3.13
Orbicularis oculi					
bei lustigen Bildern	-0.25 (0.43) *MV* = 6.42		0.89* (0.40) *MV* = 0.67	0.85* (0.31) *MV* = 0.71	0.70* (0.27) *MV* = 0.33
bei negativen Bildern	0.12 (0.43) *MV* = 6.17		0.77* (0.32) *MV* = 5.08	0.56* (0.35) *MV* = 4.38	0.53 (0.27) *MV* = 4.54
Zygomaticus major					
bei lustigen Bildern	-0.15 (0.42) *MV* = 6.00	0.89* (0.40) *MV* = 0.67		0.79* (0.31) *MV* = 0.08	0.77* (0.31) *MV* = 0.33
bei negativen Bildern	0,10 (0.39) *MV* = 3.96	0.77* (0.32) *MV* = 5.08		0.46 (0.22) *MV* = 1.75	0.67* (0.37) *MV* = 1.67
Levator labii					
bei lustigen Bildern	-0.12 (0.32) *MV* = 6.00	0.85* (0.31) *MV* = 0.71	0.79* (0.31) *MV* = 0.08		0.77* (0.34) *MV* = 0.33
bei negativen Bildern	0.29 (0.28) *MV* = 3.04	0.56* (0.35) *MV* = 4.38	0.46 (0.22) *MV* = 1.75		0.49 (0.25) *MV* = 0.71
Depressor anguli oris					
bei lustigen Bildern	-0.08 (0.36) *MV* = 6.21	0.70* (0.27) *MV* = 0.88	0.77* (0.31) *MV* = 0.33	0.77* (0.34) *MV* = 0.33	
bei negativen Bildern	0.11 (0.18) *MV* = 3.13	0.53 (0.27) *MV* = 4.54	0.67* (0.37) *MV* = 1.67	0.49 (0.25) *MV* = 0.71	

Anmerkungen. Berechnet wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen nach einer Fishers *Z*-Transformation. Angegeben sind die Werte nach Rücktransformation. Die linke Hälfte unterhalb der Diagonalen stellt eine Spiegelung der rechten dar. *MV* = mittlere Anzahl der Bilddarbietungen, bei denen keine Korrelation berechnet werden konnte, weil mindestens eine der Variablen eine Standardabweichung von Null aufwies. * = signifikant bei $n = 12$ und $\alpha = .05$ (unkorrigiert).

Der Corrugator supercilii korreliert bei Vergnügen im Mittel schwach negativ, bei negativen Emotionen schwach positiv mit allen anderen Muskeln. Einzig mit dem Levator labii zeigt sich bei negativen Emotionen eine etwas höhere Korrelation, jedoch ist diese Korrelation ebensowenig wie alle anderen dieser Teilmenge signifikant von Null verschieden.

Levator labii und Depressor anguli oris sind bei Vergnügen im Gleichklang mit den anderen beiden Muskeln der Augen- und Wangenpartie aktiv (oder die Aktivität des Zygomaticus major wird evtl. miterfaßt); bei negativen Emotionen bewegen sie sich ebenfalls nicht zeitlich parallel zum Corrugator supercilii, sondern wieder parallel zu den anderen Muskeln der mittleren Gesichtspartie. Die vorher dargestellten Ergebnisse zeigen ja ohnehin, daß bei Ekel alle Muskeln der mittleren Gesichtspartie nahezu überhaupt nicht bewegt werden. Einschränkend ist zu sagen, daß die Standardabweichungen bei allen Korrelationen sehr hoch sind, so daß die Interpretierbarkeit des Musters fraglich ist. Einschränkend ist weiter zu vermerken, daß v.a. bei positiven, aber auch bei negativen Emotionen die Korrelationen zwischen Corrugator supercilii und anderen Muskeln häufig nicht berechnet werden konnten (Standardabweichung gleich Null), während dieses Phänomen bei den Korrelationen zwischen den anderen Muskeln nur bei negativen Emotionen relevante Größenordnungen annahm.

9.3.7 Korrelationen zwischen mittlerer EMG-Aktivität und Emotionsratings

Mit Hilfe der Berechnung dieser Korrelationen sollte versucht werden, eine Antwort auf die Frage zu finden, bei welchen EMG-Ableitungen eine Abhängigkeit der Aktivierungsstärke von der Intensität bestimmter Emotionen vorlag. Die Korrelationen wurden zum einen unter Einbezug aller 40 ausgewählten Bilddarbietungen und zum anderen unter Einbezug nur der jeweils 20 Bilder für die beiden Kategorien Vergnügen und Negativ berechnet. Beide Vorgehensweisen können zu einer systematischen Verzerrung der Korrelationskoeffizienten führen. Bei Einbezug aller Bilder handelt es sich um zwei Extremgruppen, was die Koeffizienten künstlich erhöhen kann. Bei Einbezug nur der Bilder einer Kategorie kann es zu einer Varianzeinschränkung kommen, die die Korrelationskoeffizienten verringern kann. Die Ergebnisse wurden in Tabelle 10 zusammengestellt.

Tabelle 10.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell berechneten Korrelationen zwischen mittlerer Muskelaktivität und Emotionsrating über die Bilddarbietungen hinweg.

	Corrugator supercilii	Orbicularis oculi	Zygomaticus major	Levator labii	Depressor anguli oris
Überraschung					
alle Bilder	0.07 (0.23)	-0.07 (0.17)	-0.05 (0.19)	-0.04 (0.18)	-0.09 (0.21)
lustige Bilder	-0.13 (0.21)	0.17 (0.32)	0.19 (0.31)	0.17 (0.31)	0.07 (0.34)
neg. Bilder	0.01 (0.11)	-0.04 (0.11)	-0.06 (0.14)	-0.01 (0.12)	-0.07 (0.10)
Traurigkeit					
alle Bilder	0.18 (0.26)	-0.17 (0.16)	-0.13 (0.14)	-0.12 (0.20)	-0.13 (0.23)
lustige Bilder	0.12 (0.47)	0.02 (0.23)	0.01 (0.22)	0.07 (0.27)	0.12 (0.32)
neg. Bilder	0.01 (0.13)	-0.05 (0.08)	-0.08 (0.09)	-0.07 (0.11)	-0.07 (0.08)
Vergnügen					
alle Bilder	-0.47* (0.35)	0.63* (0.31)	0.56* (0.35)	0.51* (0.30)	0.44* (0.29)
lustige Bilder	-0.21 (0.31)	0.53* (0.34)	0.54* (0.36)	0.43* (0.34)	0.31 (0.31)
neg. Bilder	-0.07 (0.05)	0.17 (0.20)	0.10 (0.21)	0.08 (0.12)	0.11 (0.18)
Ärger					
alle Bilder	0.15 (0.27)	-0.16 (0.14)	-0.15 (0.15)	-0.13 (0.15)	-0.12 (0.16)
lustige Bilder	0.27 (0.42)	-0.21 (0.25)	-0.23 (0.13)	-0.08 (0.28)	0.01 (0.39)
neg. Bilder	0.00 (0.17)	-0.06 (0.11)	-0.08 (0.12)	-0.07 (0.10)	-0.05 (0.06)
Ekel					
alle Bilder	0.41* (0.31)	-0.40* (0.19)	-0.33* (0.22)	-0.31* (0.17)	-0.32* (0.17)
lustige Bilder	-0.01 (0.19)	0.03 (0.14)	-0.04 (0.14)	0.10 (0.16)	0.04 (0.16)
neg. Bilder	0.01 (0.12)	0.00 (0.15)	-0.02 (0.15)	-0.01 (0.12)	-0.07 (0.12)
Verachtung					
alle Bilder	0.13 (0.32)	-0.09 (0.21)	-0.09 (0.19)	-0.05 (0.22)	-0.04 (0.26)
lustige Bilder	0.86* (0.99)	-0.09 (0.19)	-0.12 (0.19)	0.01 (0.22)	-0.08 (0.33)
neg. Bilder	0.02 (0.15)	0.00 (0.18)	0.01 (0.19)	-0.03 (0.12)	-0.01 (0.17)
Angst					
alle Bilder	0.20 (0.29)	-0.24 (0.17)	-0.17 (0.14)	-0.20 (0.18)	-0.22 (0.16)
lustige Bilder	0.24 (0.27)	-0.14 (0.19)	-0.11 (0.11)	0.01 (0.23)	0.15 (0.25)
neg. Bilder	-0.04 (0.12)	-0.03 (0.14)	-0.01 (0.12)	-0.05 (0.11)	-0.09 (0.10)
Scham					
alle Bilder	0.16 (0.35)	-0.04 (0.21)	-0.03 (0.20)	-0.06 (0.13)	-0.11 (0.14)
lustige Bilder	-0.06 (0.23)	0.17 (0.20)	0.05 (0.29)	0.14 (0.19)	0.09 (0.21)
neg. Bilder	0.03 (0.17)	-0.03 (0.12)	-0.04 (0.11)	-0.02 (0.10)	-0.06 (0.09)
Verwirrung					
alle Bilder	0.31* (0.26)	-0.23 (0.14)	-0.21 (0.13)	-0.16 (0.16)	-0.19 (0.08)
lustige Bilder	0.11 (0.43)	-0.11 (0.23)	-0.05 (0.26)	-0.07 (0.23)	-0.07 (0.25)
neg. Bilder	0.07 (0.15)	-0.04 (0.09)	-0.05 (0.11)	-0.01 (0.14)	-0.05 (0.08)

Anmerkungen. Die Korrelationen über alle Bilder beruhen auf je n = 40 Bilddarbietungen, die übrigen Korrelationen beruhen auf je n = 20 Bilddarbietungen. Berechnet wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen nach einer Fishers Z-Transformation. Angegeben sind die Werte nach Rücktransformation. * = Die Korrelation überschreitet die Signifikanzgrenze bei α = 0.05 (unkorrigiert). Diese liegt bei 40 Bilddarbietungen bei r = 0.26 und bei 20 Bilddarbietungen bei r = .38.

Es zeigen sich angesichts der bisherigen Darstellungen keine überraschenden Ergebnisse. Unter Einbezug aller Bilder treten signifikante Korrelationen aller EMG-Ableitungen mit Vergnügen und Ekel auf, und zwar bei den beiden unterscheidbaren Gesichtspartien mit jeweils umgekehrtem Vorzeichen.

Bei Einbezug nur der negativen Bilder wird deutlich, daß bei keinem der Muskel im mittleren Gesichtsbereich eine signifikante Beziehung zu Ekel besteht im Sinne eines u-förmigen Zusammenhangs zur Valenz. (Eine solche hätte bei Betrachtung der Korrelationen über alle Bilder vielleicht verdeckt werden können, ebenso bei den vorherigen Analysen, in denen über die Bilder innerhalb der Serien oder sogar innerhalb der Emotionskategorien gemittelt wurde.) Dies zeigt sich nicht beim Zygomaticus major (siehe Kapitel 8), aber auch nicht bei den Muskeln, die nach Ekman und Friesen (1978) bei Ekel und Traurigkeit/Ärger aktiv sein sollten, nämlich Levator labii und Depressor anguli oris.

Überraschend ist, daß auch beim Corrugator supercilii nicht einmal andeutungsweise ein positiver Zusammenhang zum Ekelrating unter Einbezug nur der negativen Bilder gefunden werden kann, eher schon zu Angst und Ärger (die sehr hohe Korrelation zu Verachtung ist auf zwei extrem abweichende Werte zurückzuführen, was an der sehr hohen Standardabweichung deutlich wird), wohingegen unter Einbezug nur der lustigen Bilder eine Korrelation von immerhin r = -.21 zum Vergnügenrating besteht. Möglicherweise ist dieses Ergebnis auf eine Varianzeinschränkung des Ekelratings in Folge des Auswahlprozesses zurückzuführen.

Unter Einbezug nur der lustigen Bilder findet man signifikant positive Korrelationen bei Orbicularis oculi, Zygomaticus major und Levator labii, die mittlere Korrelation beim Depressor anguli oris erreicht knapp die Signifikanzgrenze. Hier kann die Varianzeinschränkung in Folge des Auswahlprozesses keine große Rolle gespielt haben. Dieser Unterschied zum Ekelrating ist dann plausibel, wenn man in die Überlegungen miteinbezieht, daß das mittlere Vergnügenrating bei den lustigen Bildern höher lag als das mittlere Ekelrating bei den negativen Bildern, so daß evtl. mehr Variationsspielraum bestand. Möglicherweise korreliert die Aktivität des Corrugator supercilii aber auch nicht speziell mit Ekel, sondern vielleicht eher mit der Valenz allgemein, die am negativen Ende von mehreren Emotionskategorien vertreten wird. Die Korrelation mit einzelnen Emotionsratings macht ja auch nur Sinn in einem basisemotionstheoretischen Rahmen, der ja durchaus umstritten ist. Die Aktivität des Corrugator supercilii könnte auch eine Art On-Off-Funktion bilden,

die zwar negative Valenz anzeigt, aber nicht mit deren Intensität korreliert. Weiter könnte die Aktivität des Corrugator supercilii auch mit erhöhter Konzentration assoziiert sein, die möglicherweise bei negativen Bildern ausgeprägter vorhanden war, weil vielleicht gerade die Teilnehmer dieser Untersuchung als Soldaten evtl. gewöhnt waren, aversive Reize genau zu erforschen, möglicherweise um ihnen mit rationaler Herangehensweise den Schrecken zu nehmen. Die Korrelation mit dem Item Verwirrung könnte darauf hindeuten. Deren Mittelwert ist jedoch nur unter Einbezug aller Bilder signifikant von Null verschieden.

9.4 Diskussion

9.4.1 Erstellung der Bilderserien

Während die beiden Serien Vergnügen A und Vergnügen B recht emotionsspezifisch wirkten, zeigte sich bei den Serien Negativ A und B, daß neben Ekel auch andere Emotionen ausgelöst wurden. Dabei muß man aber immer bedenken, daß die positive Valenz nur mit einem Item vertreten war. Bei negativen Bildern empfanden die Versuchsteilnehmer eher eine Mischung aus Ekel, Überraschung, Verwirrung, Angst/Furcht und Traurigkeit. Gespräche mit den Probanden nach den Experimenten deuten darauf hin, daß die Ergebnisse bei Überraschung und Verwirrung darauf zurückzuführen sein könnten, daß die Probanden sich über den Einsatz solcher z.T. extrem unangenehmer Bilder in einem zunächst scheinbar harmlosen Setting wunderten und deshalb „Verwirrung“ angaben. Dieses Item wurde bei den Cartoons fast nie angegeben, so daß entweder alle Pointen verstanden wurden oder das Item von den Versuchsteilnehmern nicht wie intendiert verstanden wurde. Da jedoch auch Angst/Furcht und Traurigkeit bei den beiden negativen Bilderserien signifikant höher eingestuft wurden als bei den beiden positiven Bilderserien, und da bei den positiven Bilderserien Überraschung ebenfalls vertreten war, erscheint es noch gerechtfertigt, von Bilderserien zur Induktion negativer Emotionen zu sprechen.

Weiterhin unterscheiden sich die Bilderserien Vergnügen A und Vergnügen B voneinander nur minimal, sowohl was die zentralen Tendenzen, als auch was die Streuungen bei den Ratings angeht, während bei den Bilderserien Negativ A und

B stärkere Unterschiede festgestellt werden mußten. Bei der Diskussion dieses Sachverhalts muß allerdings noch einmal vermerkt werden, daß die negative Valenz bei den Ratings mehrfach vertreten war, während auf Seiten der positiven Valenz nur Vergnügen zur Auswahl stand. Es wurden aber von den Versuchsteilnehmern auch kaum andere positive Emotionen zusätzlich genannt, obwohl die Möglichkeit dazu bestand. Dies mag daran liegen, daß auf der positiven Seite allgemein weniger differenziert wird als auf der negativen Seite. Jedoch ist es folglich auch wesentlich schwieriger, zwei Bilderserien mit negativer Valenz zusammenzustellen, die sich in mehreren Emotionskategorien sowohl im Mittel, als auch in der Variabilität der Ratings nicht voneinander unterscheiden.

Als letzter Punkt wurde Ekel bei den negativen Bildern nicht ganz so hoch eingeschätzt wie Vergnügen bei den positiven Bildern. Dies wurde jedoch nicht statistisch abgesichert, denn es ist für die Fragestellung an sich nicht relevant. Zwischen den Emotionskategorien über die vier Bilderserien hinweg unterschieden sich die Ratings wie erwartet voneinander.

9.4.2 Unterschiede in den physiologischen Reaktionen zwischen Emotionen und Bilderserien

Sowohl in der topographischen Analyse, als auch in der Window-Analyse konnten Vergnügen und negative Emotionen in allen Ableitungen gut voneinander getrennt werden. Dabei kann man in Frage stellen, ob die Analysen des Zeitverlaufs der Reaktionen hier überhaupt notwendig gewesen wären, weil sich die beiden Emotionskategorien hinsichtlich der beteiligten Muskeln eindeutig voneinander abgrenzen ließen. Sie wurden jedoch um der Vollständigkeit willen trotzdem berichtet. Erfreulicherweise zeigten sich kaum Unterschiede zwischen den Bilderserien hinsichtlich der EMG-Aktivierungen. In der Waveform Moment-Analyse zeigte sich lediglich beim Zygomaticus major eine Tendenz beim Faktor *Bilderserie* im Mittelwert der Amplitude. Dies spiegelte sich jedoch nicht in den zweifaktoriellen Varianzanalysen im Rahmen der Window-Analyse in einem signifikanten Effekt des Faktors *Bilderserie* oder der Wechselwirkung *Bilderserie x Zeitpunkt* wider, so daß man davon ausgehen kann, daß innerhalb der Emotionskategorien keine nennenswerten Unterschiede in der mittleren Amplitude des Zygomaticus major bestanden. Dagegen muß man leider beim Corrugator supercilii davon ausgehen,

daß die mittlere Amplitude bei Negativ B etwas höher war als bei Negativ A, was sich jedoch in der Waveform Moment Analyse noch nicht in einer signifikanten Wechselwirkung *Emotion x Bilderserie* niederschlug.

9.4.3 Auswahl der Muskelableitungen

Zur Überprüfung der Marker-Hypothesen soll in den folgenden Experimenten auf jeden Fall über dem Orbicularis oculi und über dem Zygomaticus major rechts und links abgeleitet werden. Außerdem legen die bisher in der Literatur beschriebenen Ergebnisse eine Ableitung über dem Corrugator supercilii als Indikator für negative Emotionen fast schon zwingend nahe. Daß die Aktivität über diesem Muskel auch zwischen den hier verwendeten Emotionskategorien gut zu trennen vermag, wurde im vorliegenden Experiment eindeutig nachgewiesen.

Die Ergebnisse zeigen weiterhin, daß Levator labii und Depressor anguli oris offenbar nur Information liefern können, die mit der über dem Zygomaticus major gemessenen Aktivität redundant ist. Beide Muskeln sind eindeutig bei Vergnügen aktiv und nicht bei der Reaktion auf den hier verwendeten negativen Bilder. Dies überrascht, wenn man von den Annahmen zum Lächeln ausgeht, die Ekman und Friesen (1978) aufgestellt haben. Möglicherweise handelt es sich dabei um Crosstalk vom Zygomaticus major, was jedoch nicht zu entscheiden ist. Dies erklärt jedoch nicht, warum bei negativen Bildern kein Unterschied zur Vorphase gefunden werden konnte. Beim Depressor anguli oris könnte dies vielleicht dadurch bedingt sein, daß Ärger (bei dieser Emotionskategorie hatten sich in Imaginationsstudien Hinweise auf eine Aktivität des Depressor anguli oris gefunden) bei den Emotionseinschätzungen der Probanden höchstens eine untergeordnete Rolle spielte. Beim Levator labii muß dieses Ergebnis jedoch verwundern, da Ekel zumindest die am höchsten eingeschätzte negative Emotion war und deshalb in diesem Kontext zumindest nicht irrelevant gewesen sein dürfte. Selbst die mittlere Korrelation zwischen der Aktivität des Levator labii und Ekel war jedoch wie bei den anderen Muskeln der mittleren Gesichtspartie negativ. Der häufig als typisch angesehene Ekel-Gesichtsausdruck spielte also bei den hier verwendeten negativen Bildern offensichtlich keine Rolle.

Über welchem der beiden Muskeln sollte in den folgenden Experimenten nun abgeleitet werden? Da ein weiterer Vortest mit anderen Muskelableitstellen den

Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt hätte, wurde eine Entscheidung zugunsten des Levator labii gefällt. Dafür sprachen zwei Gründe: Erstens schränkt die Ableitung über dem Depressor anguli oris die Zahl der in Frage kommenden Versuchsteilnehmer dadurch ein, daß ein Bart oder starker Bartwuchs die Ableitung sehr erschwert oder sogar unmöglich macht. Zweitens war aus einer weiteren Untersuchung der Arbeitsgruppe bekannt, daß der Levator labii beim Posieren von Ekel (also bei willkürlich produzierten ekelbezogenen Gesichtsbewegungen) aktiv ist. In jenem Experiment sollten 56 männliche und weibliche Studenten und Schüler in zufälliger Reihenfolge ihr typisches Gesicht für Ekel, Freude und Ärger in den Intensitäten schwach und stark posieren und diese Pose für 20 Sekunden halten. Ausgewertet wurden 10 Sekunden in einem Intervall um ein Handzeichen der Probanden, das anzeigte, daß die Pose gerade gelungen war. Bei Ekel zeigten Corrugator supercilii und Levator labii signifikante Unterschiede zu einer Baseline sowohl bei schwachen, als auch starken Posen, plus einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Intensitäten. Bei Orbicularis oculi und Zygomaticus major erreichten dagegen nicht alle Effekte die Signifikanzgrenze. Dieses Ergebnis zeigte, daß bei willkürlich dargestelltem und Ekel – eine maskierende Ekelbewegung sollte auch eine wiillkürliche Bewegung sein –der Levator labii evtl. doch eine besondere Rolle spielen könnte.

9.4.4 Erste Erkenntnisse über den zu erwartenden Zeitverlauf der Bewegungen bei Vergnügen und bei negativen Emotionen

Die über alle Darbietungen negativer Bilder gemittelte Aktivität des Corrugator supercilii (als dem einzig relevanten Muskel bei der Reaktion auf diese Bilder) zeigte einen Anstieg etwa bis zur dritten Sekunde und wies dann eine recht gleichmäßige Aktivierung auf mit einem leichten Höhepunkt bei sechs Sekunden. Der Mittelwert des Zeitverlaufs (nicht zu verwechseln mit einem Peak!) lag bei 6.2 bzw. 6.74 Sekunden.

Bei Vergnügen wiesen Orbicularis oculi, Zygomaticus major und Levator labii (als die ausgewählten Muskeln, die bei Vergnügen als aktiv zu betrachten sind) sehr ähnliche und auch hoch korrelierende Zeitverläufe auf. Bei allen Muskeln erreichte die mittlere Aktivität nach einem kontinuierlichen (leicht abflachenden) Anstieg bei 6 Sekunden einen Höhepunkt und sank dann langsam wieder ab, er-

reichte jedoch nicht das Niveau der Vorphase. Die Mittelwerte des Zeitverlaufs waren ebenfalls bei allen Muskeln sehr ähnlich mit Werten zwischen 6.8 und 6.9 Sekunden.

Es gibt nur sehr wenige Publikationen, die den Zeitverlauf mimischer Reaktionen bei der Darbietung von Bildern dargestellt haben. Eine davon ist die von Jäncke und Jäncke (1990). Wie schon in Kapitel 7 berichtet, wurden in dieser Untersuchung den Probanden unangenehme, angenehme und neutrale Bilder für jeweils 5 Sekunden dargeboten. Anschließend wurden die Baseline-Differenzwerte gebildet und pro Sekunde des Verlaufs gemittelt. Die über dem Corrugator supercilii gemessene Aktivität zeigte bei angenehmen und neutralen Bildern einen negativen linearen Trend, bei unangenehmen Bildern dagegen einen umgekehrt u-förmigen (negativen quadratischen) Trend mit einem Maximum bei 3 Sekunden. Die Aktivität des Zygomaticus major zeigte dagegen bei angenehmen Bildern einen umgekehrt u-förmigen Trend mit einem Maximum ebenfalls bei 3 Sekunden. Hierzu ist allerdings anzumerken, daß es sich bei den angenehmen Bildern nicht um Cartoons, sondern um weibliche Gesichter und erotische Szenen handelte. Bei Cartoons dauert es vielleicht etwas länger, bis man die Pointe verstanden hat. Die unangenehmen Bilder kamen den hier verwendeten vielleicht etwas näher, die Ergebnisse sind auch nicht so ganz verschieden, da in der vorliegenden Untersuchung nicht wie bei den anderen Muskeln bei Vergnügen ein eindeutiger Peak ausgemacht werden konnte, sondern vielmehr ab 3 Sekunden eher ein Plateau zu verzeichnen war. Man kann mutmaßen, daß durch die längere Darbietungszeit, die den Probanden ja nach den ersten Bildern bekannt war, auch eine längere Reaktion (emotional, kognitiv) erfolgen konnte.

10. Experiment 2: Überprüfung der Marker-Hypothesen im Vergleich Alleinsituation versus Maskieren bei imaginiertem Kommunikationspartner

10.1 Einleitung

Experiment 2 stellt einen ersten Versuch der Untersuchung der Marker-Hypothesen mit Hilfe des facialen EMGs dar. Dabei ergibt sich folgendes Problem: Wie in Kapitel 4 beschrieben, sind auch unter Anwendung anderer Untersuchungsmethoden (v.a. FACS) bisher nicht alle Marker-Hypothesen empirisch gleich gut gestützt. Findet man nun im EMG keine Unterschiede zwischen echten und falschen emotionalen Gesichtsbewegungen, so könnte dies in der Insensitivität der Methode ggü. den postulierten Unterschieden begründet sein oder aber darin, daß die postulierten Unterschiede nicht bestehen. Dieses Problem ist vor allem bzgl. des Duchenne-Markers wegen der herabgesetzten lokalen Spezifität des EMGs und bzgl. der Asymmetrie aufgrund der bereits dargestellten Probleme relevant, dagegen ist in Hinblick auf die Marker, die den Zeitverlauf betreffen, eine Unzulänglichkeit der Methode nicht plausibel.

Um diesem Problem zumindest im Ansatz zu begegnen, wurden die experimentellen Bedingungen so gewählt, daß sie eine maximale Unterscheidung zwischen echten und maskierenden emotionalen Gesichtsbewegungen erlaubten. Diese Unterscheidung sollte nach Ekman dann am besten möglich sein, wenn man in der einen Bedingung davon ausgehen kann, daß Display rules und andere Kontrollprozesse eine minimale Rolle spielen (z.B. Ekman & Friesen, 1982), und in der anderen Bedingung a) beim Maskieren tatsächlich bewußte Kontrolle nötig ist (Ekman, 1988) und b) die zu maskierende Emotion eine andere Valenz hat als die vorgespielte Emotion und möglichst intensiv ist (z.B. Ekman, 1985). Dies entspricht einer Kontrastierung von zwei Bedingungen, die sich in Abbildung 5 (rechts) unten und links oben einordnen lassen.

Deshalb wurden die Experimentalbedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* im vorliegenden Experiment folgendermaßen gestaltet. Als *Spontan*-Bedingung wurde eine Alleinsituation ohne weitere Kommunikationsinstruktion gewählt. Auch wenn

man nach Fridlund (z.B. 1991a, 1991b) nicht davon ausgehen kann, daß in der Alleinsituation soziale Faktoren keine Rolle spielen, sollte diese von allen möglichen im Experiment realisierbaren Situationen doch diejenige sein, in der solche Faktoren die geringstmögliche Rolle spielen.[35] In der *Maskierend*-Bedingung sollten sich die Versuchsteilnehmer einen Kommunikationspartner vorstellen, gegenüber dem sie ihre subjektiven Gefühle maskieren sollten.

Die beiden Bedingungen wurden vollständig kombiniert mit den Emotionskategorien Vergnügen vs. negative Emotionen in Form der dargebotenen Bilder. Dabei ist für das weitere Verständnis entscheidend, daß mit *Vergnügen* / *Negative Emotionen Maskierend* jene Bedingungen gemeint sind, in denen die *Gesichtsbewegungen* erwartet wurden, die typisch sind für Vergnügen bzw. negative Emotionen, obwohl die Versuchsteilnehmer eigentlich Bilder aus der jeweils anderen Kategorie sahen. Die Etiketten „Vergnügen“ und „Negative Emotionen“ beziehen sich in diesem Fall nicht auf die dargebotenen Bilder, sondern auf die erwartete emotionsbezogene Gesichtsbewegung. Zur Verdeutlichung wurde die Bezeichnung „Maskierend“ statt „Maskieren“ gewählt.

10.2 Methode

10.2.1 Probanden

Insgesamt nahmen 43 männliche Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg freiwillig teil. Sie wurden in verschiedenen Lehrveranstaltungen angeworben. Ein Teil der Studenten erfüllte mit der Teilnahme eine Anforderung für einen Scheinerwerb. Die Daten von 11 Probanden konnten nicht ausgewertet werden: Ein Proband war nicht mit der Auswertung der verdeckten Videoaufnahme einverstanden, bei vier Probanden waren im Lauf des Experimentes technische Probleme bzw. Materialprobleme aufgetreten, drei Probanden hatten während des Experiments Kaugummi gekaut (dies wurde anschließend verhindert), zwei hatten während des Experiments häufig auf die Elektroden gedrückt, ein Proband hatte bei Darbietung der negativen Bilder fast immer weggeschaut.

[35] Daß dies in den anderen Untersuchungen, die in Kapitel 4 dargestellt wurden, nicht immer der Fall war, wird in den weiteren Überlegungen und Diskussionen noch eine Rolle spielen.

Von den 32 einbezogenen Probanden studierten 26 Pädagogik, vier Betriebswirtschaftslehre, einer Geschichte und einer Maschinenbau im ersten oder vierten Trimester. Das Alter der in die Studie einbezogenen Probanden lag zwischen 21 und 28 Jahren (*M* = 23.13 Jahre, *SD* = 2.00 Jahre).

10.2.2 Design und Ausgestaltung der experimentellen Bedingungen

Der Versuchsplan ist in Tabelle 11 schematisch dargestellt. Auf den ersten Blick handelt es sich um ein 2 x 2 – Design. Die Auswertung erfolgte allerdings getrennt für Vergnügen und negative Emotionen (im Sinne von erwarteten Gesichtsbewegungen), weil sich die Hypothesen jeweils auf den Vergleich der Bedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* innerhalb dieser beiden Kategorien bezogen.

Tabelle 11.
Experimentelle Bedingungen in Experiment 2.

UV 1: Instruktion bzw. Kommunikations-situation	UV 2: dargebotene Bildkategorie	
	Cartoons (Vergnügen A oder B*)	Negative Bilder (Negativ A oder B*)
Spontan (allein)	*Vergnügen Spontan*	*Negative Emotionen Spontan*
Maskierend (mit imaginiertem Kommunikationspartner)	*Negative Emotionen Maskierend*	*Vergnügen Maskierend*

Anmerkungen: UV = unabhängige Variable. * = Name der Bilderserie in Exp. 1.

Die Bedingungen *Spontan* und *Maskierend* waren im Detail folgendermaßen gestaltet: In der *Spontan*-Bedingung saßen die Versuchsteilnehmer bei der Bilddarbietung allein und augenscheinlich unbeobachtet vor dem Computerbildschirm. Sie hatten einzig die Instruktion, sich die Bilder anzuschauen, sie auf sich wirken zu lassen und im Anschluß an jede Darbietung einige Ratings abzugeben und wenige Fragen zu beantworten. Es wird angenommen, daß das Verhalten in dieser Bedingung zumindest im Vergleich zu der Bedingung *Maskierend* eher „spontan“ im Sinne von frei von bewußten Kommunikationsintentionen gewesen sein sollte.

Insbesondere sollten in dieser Bedingung keine maskierenden emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen vorgekommen sein.

In der *Maskierend*-Bedingung dagegen hatten die Teilnehmer die Aufgabe, sich einen Kommunikationspartner vorzustellen, der auf einem eigens dafür aufgestellten Stuhl ihnen gegenüber „sitzen“ sollte. Zur Erleichterung der Imagination wurden die Probanden gebeten, sich eine Person aus ihrem Bekanntenkreis vorzustellen und während des gesamten *Maskierend*-Durchgangs bei dieser Person zu bleiben. Sie wurden darauf hingewiesen, daß der Stuhl so aufgestellt worden war, daß ein Kommunikationspartner sie zwar anschauen, selbst aber nicht die Bilder sehen könnte. Weiterhin wurden sie instruiert, ihr vorgestelltes Gegenüber über den tatsächlichen Emotionsgehalt der Bilder zu täuschen. Wenn ein lustiges Bild erschien, sollten sie sich so verhalten, als würden sie ein negatives Bild sehen, erschien dagegen ein negatives Bild, dann sollten sie Vergnügen vortäuschen. Um die persönliche Relevanz und die Motivation in dieser Bedingung zu steigern, wurde darauf hingewiesen, daß es eine wertvolle Eigenschaft bei Vorgesetzten und gerade auch bei Offizieren sei, den eigenen Emotionsausdruck kontrollieren zu können. Dabei sei es hin und wieder auch nötig, andere Emotionen vorzuspielen, als man tatsächlich habe. Zur Unterstreichung der Coverstory bzgl. der physiologischen Messungen (siehe 10.2.3) wurde weiterhin erwähnt, daß der Einfluß dieses Verhaltens auf die (vorgeblich) gemessenen physiologischen Reaktionen untersucht werde, weil man annehmen müsse, daß das Phänomen der Kontrolle des emotionalen Ausdrucks bei bestimmten Erkrankungen eine wichtige Rolle spiele.

Die Reihenfolge der Bedingungen *Spontan* und *Maskierend* wurde systematisch variiert, allerdings wurden immer beide *Spontan*- und beide *Maskierend*- Bedingungen hintereinander durchgeführt. Die Reihenfolge der dargebotenen Bildkategorien wurde ebenfalls systematisch variiert. Mit der Einschränkung, daß innerhalb der ersten beiden und letzten beiden Blöcke je einmal lustige und einmal negative Bilder vertreten sein mußten, wurden alle möglichen Kombinationen und Reihenfolgen der vier Bilderserien jeweils einmal pro Reihenfolge (*Spontan-Maskierend* bzw. *Maskierend-Spontan*) verwirklicht. Innerhalb der Blöcke wurden die Bilder in zufälliger Reihenfolge dargeboten.

Aus der Variation der Reihenfolge ergab sich das Problem, daß Probanden mit der Reihenfolge *Maskierend-Spontan* evtl. schon auf ihren Gesichtsausdruck sensibilisiert sein und sich in der *Spontan*-Bedingung vielleicht nicht mehr „spontan“

verhalten würden. Um dem vorzubeugen, wurde diesen Probanden erklärt, nach der Bedingung *Maskierend* sei das eigentliche Experiment schon zu Ende. Nun folge allerdings noch ein Durchgang, in dem sie sich noch einige Bilder anschauen sollten, die für weitere Experimente zur Auswahl stünden. Es erfolge aber auch hierbei eine physiologische Messung und sie sollten wie vorher möglichst wahrheitsgetreu ihre eigenen Gefühle anhand der Ratings beschreiben. Sie sollten auch diesen Teil des Experiments ernst nehmen, da ihre Antworten von großem Interesse seien. Um die Vergleichbarkeit der Bedingungen zu gewährleisten, wurde den Probanden mit der Reihenfolge *Spontan-Maskierend* erklärt, bei der ersten Bedingung handele es sich um eine Art „Aufwärmphase", in der sie sich einfach Bilder anschauen und auf verschiedenen Ratingskalen beurteilen sollten. Diese Bilder seien hauptsächlich für weitere Experimente gedacht. Es erfolge jedoch auch dabei schon eine physiologische Messung und ihre Antworten seien auch hier von großem Interesse.

Um zu vermeiden, daß die Probanden sich in der *Maskierend*-Bedingung die Bilder gar nicht oder nur oberflächlich anschauten und sich stattdessen allein auf ihr „Schauspiel" konzentrierten (dann könnte man nicht mehr von maskierenden Gesichtsausdrücken, sondern allenfalls von „Phony expressions" ausgehen), wurde vor Beginn der Bilddarbietungen ein Gedächtnistest angekündigt, in dem alle gezeigten Bilder in beiden experimentellen Phasen relevant sein sollten.

10.2.3 Experimentalablauf

Das gesamte Experiment dauerte etwa zwei Stunden. Das Vorgehen bei der Rekrutierung und Vorbereitung der Probanden zu Beginn des Experiments bis zum Einsatz des Computerprogramms zur Steuerung der Bildvorgabe entsprach im wesentlichen dem Ablauf bei Experiment 1. Insbesondere wurde zur Erklärung der physiologischen Messungen die gleiche ausgeschmückte Coverstory herangezogen. Zusätzlich wurde hier noch erwähnt, daß ein neuer Untersuchungsansatz darin bestehe, an mehreren Stellen des Körpers, v.a. im Gesicht, Hautleitfähigkeit zu messen und die entstehenden Meßwertemuster mit verschiedenen Emotionen in Verbindung zu bringen. Diese Messung sei willentlich kaum zu beeinflussen. Zum Abschluß der Vorbereitungen wurde in diesem Experiment eine frontale Fotographie vom Gesicht jedes Probanden gemacht. Diese sollte der Kon-

trolle der Elektrodenpositionen über Zygomaticus major links und rechts dienen. Es erwies sich jedoch im Nachhinein als äußerst schwierig, die Elektrodenposition im Gesicht mit Hilfe einer zweidimensionalen Fotographie zu beurteilen, so daß die Fotographien letztendlich nicht ausgewertet wurden.

Alle weiteren Instruktionen wurden am Computer vorgegeben. Zunächst erfolgte eine kurze Einweisung in die Bedienung des Experimentalprogramms, anschließend wurden die Probanden gebeten, Geschlecht, Alter in Jahren, Studienfach, regelmäßig und am Tage der Durchführung bereits eingenommene Medikamente sowie ihre Händigkeit anzugeben. (Letztere wurde auch am Ende des Experiments noch einmal mündlich genauer abgeklärt.) Kein Proband gab an, regelmäßig Medikamente einzunehmen, je ein Proband hatte „Zyrtec“ gegen Heuschnupfen bzw. „Paracetamol 500“ gegen Erkältung eingenommen. Beide Probanden wurden in der Stichprobe belassen. Von den in die Auswertung einbezogenen Probanden gaben zwei an, Linkshänder zu sein; bei keinem Probanden war die Händigkeit unklar. Beide Probanden wurden aus der Untersuchung der Asymmetrie ausgeschlossen.

Das weitere Vorgehen richtete sich danach, welcher Reihenfolge der jeweilige Proband zufällig zugewiesen worden war. Pro Emotionskategorie wurden je 10 Bilder (= eine Bilderserie) am Stück dargeboten, es wurden also 4 Blöcke zu jeweils 10 Bildern durchgeführt. Ziel dieses blockweise Vorgehens war, den Probanden die Möglichkeit zu geben, sich insbesondere in der *Maskierend*-Bedingung auf ihre Aufgabe einzustellen. Die Art der Bilder wurde den Versuchspersonen außerdem jeweils vor Beginn eines Blocks angekündigt. Wenn die Bedingung *Maskierend* vor der Bedingung *Spontan* durchgeführt wurde, wurden vor Beginn des eigentlichen Experiments zwei Beispielbilder, eines aus jeder Kategorie, dargeboten, damit die Probanden einen Eindruck davon bekommen konnten, mit welchen Reizen sie konfrontiert würden bzw. welche Reaktionen sie vorspielen sollten. Mögliche Unterschiede zwischen den Bedingungen *Spontan* und *Maskierend* sollten nicht nur darauf zurückzuführen sein, daß die Probanden von der Maskieren-Instruktion oder den Bildern überrascht wurden und unvorbereitet ihre Gefühle maskieren mußten. Dabei handelte es sich um Bilder, die in Experiment 1 gerade eben nicht ausgewählt wurden, aber in ihren Bewertungen nahe an den ausgewählten Bildern lagen. Zusätzlich wurde in der Kategorie Vergnügen vermerkt, daß es sich um eine breite Auswahl von Cartoons handele, bei denen sicher auch eini-

ge dabei wären, die auch dieser Proband lustig fände. Bei der Kategorie Negative Emotionen wurde erwähnt, daß es sich um Bilder aus der medizinischen Pathologie und der Unfallmedizin handele (siehe auch Ekman & Friesen, 1974; Ekman, Friesen & O'Sullivan, 1988).

Nach jedem Block wurde eine Pause von 30 Sekunden eingelegt, in der die Probanden die Möglichkeit hatten, sich ausgiebig zu bewegen, zu husten, zu gähnen etc. Nach den Pausen sowie zu Beginn des ersten und des dritten Blocks nach den Instruktionen wurden Baseline-Phasen mit einer Dauer von 30 Sekunden erhoben, in denen die Probanden die Augen schließen und sich entspannen sollten. Diese Baseline-Phasen dienten wie bei Experiment 1 zur Erfassung von möglichen Drift-Verläufen sowohl individuell, als auch über die Probanden hinweg.

Bei den einzelnen Bildern betrug die Darbietungszeit jeweils 12 Sekunden mit einer Vorphase von 7 Sekunden (dies weicht vom Vorgehen in Experiment 1 ab; den Versuchsteilnehmern sollte gerade in Hinblick auf die *Maskierend*-Bedingung mehr Zeit gelassen werden, sich auf den neuen Durchgang vorzubereiten), in der eine schachbrettartige Maske auf dem Bildschirm zu sehen war, die der Konzentration auf das neue Bild und zur Ablenkung vom (visuellen) Eindruck des letzten Bildes und der Ratings dienen sollte. Nach jedem Bild hatten die Probanden eine Reihe von Ratings abzugeben, die mit denen in Experiment 1 nahezu identisch waren (siehe 10.2.4).

Nach Darbietung aller Bilder wurde der Gedächtnistest durchgeführt. Den Probanden wurde ein Bild aus jedem Block in zufälliger Reihenfolge gemischt mit vier Distraktoren (ebenfalls nicht ausgewählte Bilder aus Experiment 1, deren Bewertungen nahe an den ausgewählten Bildern lagen) dargeboten und sie sollten bei jedem Bild entscheiden, ob sie es schon gesehen hatten oder nicht. Mit Ausnahme von insgesamt zwei Fehlern beantworteten alle Probanden alle Fragen richtig. Am Schluß wurde außerdem noch erhoben, welche Person sich die Probanden während der *Maskierend*-Bedingung vorgestellt hatten, ob eine bestimmte Strategie beim Maskieren eingesetzt worden war und, wenn ja, welche, welche Messung ihrer Meinung nach im Gesicht gemacht worden war und ob sie Erfahrung im Schauspielen besäßen. Außerdem wurde gefragt, wie stark sie sich vom angekündigten Gedächtnistest abgelenkt gefühlt hätten. Fünfzehn Probanden hatten sich einen männlichen Kommunikationspartner (hauptsächlich Mitstudenten oder Bekannte in der Truppe) vorgestellt, 16 einen weiblichen (hauptsächlich die Freundin

oder Ehefrau). Ein Proband hatte sich eine Kopie von sich selbst vorgestellt. Er gab hinterher an, sich dabei überlegt zu haben, wie man ihm selbst am besten etwas vorspielen könnte. Neunzehn Probanden gaben an, keine besondere Strategie beim Maskieren angewendet zu haben, vier Probanden spielten darauf an, ihren Gesichtsausdruck kontrolliert zu haben, zwei wiederholten die Instruktion (Vorspielen eines gegenteiligen Gefühls), drei gaben an, das nächste Bild antizipiert zu haben, um sich schon gleich auf das Spielen einzustellen, weitere drei Probanden gaben an, sich andere Bilder vorgestellt zu haben, ein Proband hatte versucht, die (negativen) Bilder ins Lächerliche zu ziehen. Zwölf Probanden äußerten den Verdacht, daß im Gesicht Muskelbewegungen, Mimik oder „Zucken" gemessen worden sei, von diesen gaben acht Probanden später mündlich an, sich erst auf die Frage hin darüber Gedanken gemacht zu haben. Elf Probanden glaubten, daß Hautleitfähigkeit gemessen worden sei, jeweils drei Probanden gaben an, es seien wohl Gefühle gemessen worden bzw. elektrische Impulse, bzw. machten keinen Eintrag. Vierundzwanzig Probanden hatten keinerlei Erfahrung im Schauspielen, sieben ein wenig und ein Proband hatte viel Erfahrung, wurde aber trotzdem in der Stichprobe belassen. Während 27 Probanden sich durch den Gedächtnistest überhaupt nicht abgelenkt gefühlt hatten, hatten fünf Probanden ein wenig Ablenkung festgestellt. Dies wurde als tolerabel angesehen. Die Möglichkeit, schriftlich Anmerkungen zu formulieren, wurde kaum genutzt.

Während der gesamten Bilddarbietung wurden die Probanden ohne ihr Wissen mit einer Videokamera von links aufgezeichnet. Die Videokamera war in einem großen Karton zwischen anderen Kartons, in denen sich laut Beschriftung Fragebögen und Literatur zu verschiedenen psychologischen Themen befanden, hinter einem Einwegspiegel versteckt. Der Spiegel stand offen da, angelehnt an einen Karton, neben anderen Spiegeln und scheinbar ausrangiertem technischen Gerät. Kein Proband hatte die Kamera bemerkt, bevor er darauf aufmerksam gemacht wurde. Die Aufnahme zeigte den Probanden vollständig von der linken Seite. Sie diente ausschließlich der Artefaktkontrolle. Die Versuchsleiterin war während des gesamten Experiments mit Ausnahme der Vorbereitungsphase hinter einer Trennwand verborgen und verhielt sich möglichst ruhig. Um unbewußte, mit dem Verhalten der Probanden kontingente subtile Reaktionen zu vermeiden, warf sie auch keinen Blick auf das Kamerabild, das zur kurzen Kontrolle der Aufzeichnung auf einem Monitor hinter der Trennwand zu sehen war.

Zum Abschluß wurde den Probanden gedankt, sie wurden über alle Täuschungen während des Experiments aufgeklärt und gebeten, eine Einverständniserklärung für die Verwendung sämtlicher erhobener Daten inklusive der Videoaufnahme und des Fotos zu unterschreiben. Sie hatten die Möglichkeit, weitere Fragen zu stellen, und wurden mit der Bitte verabschiedet, ihren Kommilitonen nichts über den wahren Zweck der Untersuchung und der Messung im Gesicht mitzuteilen.

10.2.4 Ratings und Fragen nach jedem Bild

Die Ratings und Fragen nach jedem Bild entsprachen denen aus Experiment 1 mit der Ausnahme, daß zusätzlich noch das Ausmaß der bei der Bilddarbietung empfundenen Freude eingeschätzt werden sollte (von 0 = *überhaupt nicht* bis 8 = *sehr stark*). Auch hier konnten die Probanden noch ein anderes Gefühl nennen und in seiner Intensität einschätzen. Diese Möglichkeit wurde bei lustigen Bildern kaum genutzt. Kein zusätzliches Gefühl wurde von mehr als einer Person mehr als einmal genannt. Genannt wurden Schadenfreude, Bestätigung, Sarkasmus, Langeweile sowie Wut, Ärger und Verachtung (jene Pointen wurden offensichtlich nicht als lustig empfunden) und Hunger. Bei negativen Bildern wurde von sieben Personen Mitleid, Betroffenheit oder Bedrückung genannt, z. T. häufiger als einmal. Von vier Personen wurde Neugier oder Interesse ein- bis zweimal genannt. Drei Personen nannten je einmal Gewöhnung, Ermüdung bzw. Abgestumpftheit. Einmal wurde Angst und einmal Hass eingetragen.

Die Antworten auf die weiteren Fragen (Schließen der Augen bzw. Zeitdauer bis zur Erfassung des Abgebildeten) fielen so aus, daß kein Ausschluß von Durchgängen notwendig erschien. Nur ein Proband wurde wegen häufigen längeren Schließens der Augen ganz von der Auswertung ausgeschlossen.

In der Bedingung *Maskierend* wurde zusätzlich vor den genannten Ratings erfragt, wie gut es den Probanden bei dem gerade dargebotenen Bild gelungen war, ihrem vorgestellten Gegenüber etwas vorzuspielen. Die ausgewählten Antworten wurden folgendermaßen codiert: *sehr gut* = 5 Punkte, *ziemlich gut* = 4 Punkte, *mittelmäßig* = 3 Punkte, *ziemlich schlecht* = 2 Punkte, *überhaupt nicht* = 1 Punkt. Die Antworten wurden u.a. zur Artefaktkontrolle verwendet (siehe 10.2.6).

10.2.5 Physiologische Maße, Apparatur, Elektroden

Das EMG wurde bipolar über Corrugator supercilii, Orbicularis oculi und Levator labii links sowie über Zygomaticus major links (ZL) und rechts (ZR) abgeleitet (nach Fridlund & Cacioppo, 1986). Die Erdungselektrode wurde in der Mitte der Stirn direkt über dem Haaransatz plaziert. Wie in Experiment 1 erfolgte die Aufzeichnung des EMG-Signals mit einer Abtastrate von 10 Hz, jedoch wurden die Werte hier auch mit dieser Frequenz in der ASCII-Datei aufgelistet. Auch in diesem Experiment wurden EKG und Hautleitfähigkeit erhoben. Die Auswertung dieser Variablen ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Apparatur und verwendete Elektroden waren mit denen in Experiment 1 identisch. Das Computerprogramm zur Versuchssteuerung wurde ebenfalls mit Asymetrix Toolbook 4.0 (Asymetrix Corporation, 1994) erstellt, wobei wieder einzelne Elemente aus einem bereits bestehenden Programm von Herrn Dr. Eichstaedt Verwendung fanden.

10.2.6 Artefaktkontrolle und Selektion der in die Auswertung einbezogenen Durchgänge

Die Artefaktkontrolle wurde anhand der Videoprotokolle durchgeführt. Vermerkt wurden hauptsächlich Gähnen, Kauen (Kaugummi), Husten, Niesen, grobe Körperbewegungen (z.B. Hochheben des rechten Arms, starke Veränderung des Sitzposition) und das Berühren von bzw. Manipulieren an Elektroden oder Kabeln. Festgehalten wurde aber auch, ob eine erkennbare emotionale Regung vorhanden war (keine Regung, minimales bis schwaches Lächeln, ausgeprägtes bis starkes Lächeln, Lächeln mit veränderter Atmung, deutlich erkennbares Lachen mit Lautäußerung, deutlich erkennbarer Ekel, andere Regungen wie z.B. Kopfschütteln). Kritisiert werden kann an dieser Stelle, daß die Artefaktkontrolle von der Versuchsleiterin selbst vorgenommen wurde, die allerdings zwar die Reihenfolge der Bedingungen *Spontan* und *Maskierend* kannte, jedoch nicht die Reihenfolge der Bildkategorien innerhalb dieser Bedingungen. Dies war jedoch mit den vorhandenen Möglichkeiten nicht anders zu lösen. Das EMG wurde bei den genannten starken Gesichtsbewegungen (z.B. Gähnen, Niesen), bei sehr groben Ganzkörperbewegungen und bei Manipulation an den EMG-Elektroden im betroffenen

Durchgang gelöscht. War die Bewegung oder Manipulation an den Elektroden nur in der Vorphase zu beobachten, so wurde nur die Vorphase gelöscht, trat sie dagegen in der Darbietungsphase auf, so wurden beide Phasen gelöscht.

Die weitere Selektion von Bilddarbietungsdurchgängen in den *Maskierend*-Bedingungen orientierte sich an den Ratings der Probanden und an den beobachteten emotionalen Regungen. Nur solche Durchgänge wurden ausgewählt, in denen das Befolgen der Instruktion nicht nach Meinung der Probanden „überhaupt nicht“ gelungen war. Weiterhin wurden nur solche Durchgänge in die Auswertung einbezogen, in denen nicht deutlich erkennbar auf das dargebotene Bild reagiert worden war, statt den Gefühlsausdruck zu maskieren. Ausgeschlossen wurden Durchgänge, in denen bei negativen Bildern deutlich Ekel gezeigt oder bei lustigen Bildern gelacht oder mit ausgeprägt veränderter Atmung gelächelt worden war.

Dieses Vorgehen führte dazu, daß die vier Bedingungen sich in der Zahl der ausgeschlossenen Durchgänge unterschieden (*Vergnügen Spontan*: $M = 0.72$, $SD = 1.14$, *Vergnügen Maskierend*: $M = 1.47$, $SD = 1.50$, *Negative Emotionen Spontan*: $M = 0.28$, $SD = 0.73$, *Negative Emotionen Maskierend*: $M = 1.31$, $SD = 1.60$; Ergebnis einer Varianzanalyse mit den Faktoren *Bedingung* [4 Stufen] und *Reihenfolge* [2 Stufen] für den Faktor *Bedingung*: $F = 6.97$, $df = 2.43, 72.98$, $p = .001$; keine weiteren signifikanten Effekte). Es fällt auf, daß in der *Maskierend*-Bedingung mehr Durchgänge ausgeschlossen wurden als in der *Spontan*-Bedingung.

10.2.7 Bildung der primären und sekundären statistischen Kennwerte, Planung der statistischen Auswertung der physiologischen Daten

Wie in Experiment 1 erfolgte auch hier keine Bildung von Differenzwerten, sondern es wurde aus den genannten Gründen mit den Rohdaten gerechnet. Die Baseline-Phasen wurden auch hier zur visuellen Inspektion benutzt (es zeigten sich bei keinem der in die Auswertung einbezogenen Probanden Auffälligkeiten in den Meßwerten). Außerdem wurden Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Zeitpunkt der Baseline* mit 6 Stufen separat für die einzelnen Ableitungen gerechnet.

In der Auswertung der Darbietungsphasen erfolgte kein Vergleich aller vier Bedingungen gleichzeitig, stattdessen wurden getrennte Analysen für *Vergnügen Spontan* vs. *Maskierend* und *Negative Emotionen Spontan* vs. *Maskierend* durchgeführt. Die Auswertung erfolgte teilweise hypothesengeleitet, teilweise explorativ.

Das tolerierte α-Fehler-Niveau bei den einzelnen Analysen wurde bei hypothesengeleitetem Vorgehen auf 5 % festgesetzt (Effekte mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10 % wurden als Tendenzen gewertet). Auf eine Bonferroni-Korrektur wurde verzichtet, weil die Analysen in weiten Teilen nicht unabhängig voneinander sind und eine Bonferroni-Korrektur in diesem Fall zu eine Überkorrektur führt (Hager & Westermann, 1983a, 1983b). Das 5 %-Niveau wurde gewählt, um die Teststärke nicht durch zu konservatives Vorgehen allzu stark zu verringern. Bei explorativem Vorgehen wurde das α-Fehler-Niveau allerdings wegen der Vielzahl der durchgeführten Analysen konservativer auf 1% (Effekte mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von < 5% wurden als Tendenzen gewertet) festgesetzt. Die Hypothesen werden im nächsten Abschnitt (10.3) konkretisiert.

Anders als in Experiment 1 wußten die Versuchsteilnehmer schon in der Vorphase, aus welcher Kategorie das nächste Bild kommen würde. Man kann also hier nicht mehr davon ausgehen, daß die experimentelle Bedingung keinen Einfluß auf die Aktivität in der Vorphase hatte. Deshalb wurden keine Analysen zum Vergleich zwischen Vorphase und Darbietungsphase gerechnet.

Zunächst wurde die Waveform Moment-Analyse mit den acht Kennwerten durchgeführt. Diese wurden jedoch anders als in Experiment 1 anhand der jeweils 120 Datenpunkte pro Bilddarbietung berechnet und anschließend pro Bedingung gemittelt. Anschließend wurden separat für die einzelnen EMG-Ableitungen und getrennt für die Bereiche der Amplituden und der Zeitverläufe multivariate Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* und dem between-Faktor *Reihenfolge* durchgeführt, an die sich univariate Varianzanalysen anschlossen.

Zweitens wurde die Window-Analyse in Form von Varianzanalysen mit den within-Faktoren *Bedingung* und *Zeitpunkt* (12 Stufen) und dem between-Faktor *Reihenfolge* getrennt für die einzelnen Ableitungen durchgeführt. Die Daten wurden dazu über jede Sekunde der Bilddarbietungen gemittelt.

Drittens folgte eine Analyse der Peak-Verteilungen wie in Kapitel 8 beschrieben in Form von weiteren Varianzanalysen mit den Faktoren *Bedingung* und *Reihenfolge* getrennt für Mittelwerte und Standardabweichungen der Amplituden und der Zeitverläufe der Peak-Verteilungen.

Weiterhin wurden intraindividuelle Korrelationen der EMG-Ableitungen miteinander über die Zeitverläufe der einzelnen Bilddarbietungen hinweg berechnet. Nach Fisher's Z-Transformation erfolgte eine intraindividuelle Mittelung der Korre-

lationen separat für die einzelnen Bedingungen. Hypothesengeleitet erfolgte eine Prüfung auf Unterschiede zwischen den Bedingungen für ausgewählte Muskelpaarungen in Form von Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* und dem between-Faktor *Reihenfolge*. Die weitere Auswertung erfolgte rein deskriptiv. Deskriptiv erfolgte auch die Auswertung von intraindividuell berechneten Korrelationen zwischen mittleren Muskelaktivierungen und Ratings.

Zur Auswertung der Asymmetrie wurden pro Meßzeitpunkt Differenzen zwischen den Aktivierungen von Zygomaticus major links und rechts gebildet und über den Zeitverlauf der einzelnen Bilddarbietungen sowie pro Bedingung gemittelt. Verglichen wurden die absoluten Differenzbeträge zwischen den Bedingungen *Vergnügen Spontan* und *Maskierend*. Auf diese Weise blieben Hypothesen über die Richtung der Asymmetrie unbeachtet. Ausgewertet wurden diese Daten mit Varianzanalysen mit den bekannten Faktoren *Bedingung* und *Reihenfolge*.

Alle Varianzanalysen wurden mit der Prozedur GLM des Statistikpakets SPSS 10.0 durchgeführt. Sphärizität wurde ggf. mit dem Mautchley-Test überprüft, die Freiheitsgrade wurden ggf. nach Geisser und Greenhouse (1958) korrigiert.

10.3 Konkretisierung der Marker-Hypothesen

Die in Kapitel 2 ausführlich dargestellten Marker-Hypothesen lassen sich leider nicht eins zu eins auf das EMG übertragen. Dem steht v.a. das Phänomen des Cross-talk entgegen, jedoch macht auch die automatisierte Auswertung des Signalzeitverlaufs, in der wie bereits beschrieben der Hauptvorteil des EMG liegen sollte, einige Abwandlungen der Zeitverlaufs-Hypothesen erforderlich. Leider konnte die mangelnde zeitliche Synchronisation mit dem emotionsauslösenden Reiz und mit dem übrigen beobachtbaren Verhalten (Marker Nr. 4, Abschnitt 2.4) in dieser Untersuchung überhaupt nicht berücksichtigt werden, da der eigentlich emotionsauslösende Reiz ein subjektives Geschehen ist (z.B. Pointe verstehen) und zeitlich nicht genau festgelegt werden kann bzw. übriges Verhalten nicht erfaßt wurde.

Weiter wurden Hypothesen auch für den Bereich der spontanen und maskierenden Gesichtsbewegungen, die mit negativen Emotionen in Zusammenhang stehen sollten, formuliert, soweit dies sinnvoll erschien. Die Hypothesen werden der besseren Übersichtlichkeit wegen in zwei Spalten zusammengestellt.

1 Reliable Muskelbewegungen

Vergnügen Spontan vs. *Maskierend*	*Neg. Emotion Spontan* vs. *Maskierend*
Duchenne-Marker	keine vergleichbare Hypothese
Der Orbicularis oculi sollte nur bei spontanem Vergnügen aktiv sein, nicht bei maskierendem. Dies sollte sich in der Waveform Moment-Analyse in einem sign. Unterschied im Mittelwert der Amplituden und in der Window-Analyse in einem Haupteffekt *Bedingung* zeigen. *Problem:* Möglicherweise wird aufgrund von Cross-talk die Aktivität des Zygomaticus major miterfaßt, dessen Bewegung nicht reliabel ist. Dies könnte den Unterschied zwischen den Bedingungen verwischen. Dann sollte es allerdings wie beim Zygomaticus major einen Unterschied zwischen den Bedingungen im Zeitverlauf der Bewegungen geben.	Nach Ekman (1993) gibt es bei Ekel keine reliablen Muskelbewegungen.

2. Der Symmetrie-Marker

Vergnügen Spontan vs. *Maskierend*	*Neg. Emotion Spontan* vs. *Maskierend*
Die absolute Differenz zwischen der Aktivität von Zygomaticus major links und rechts sollte bei maskierendem Vergnügen größer sein als bei spontanem.	Da der Zygomaticus major bei spontanen mit negativen Emotionen verbundenen Gesichtsbewegungen gemäß den Ergebnissen aus Experiment 1 keine Rolle spielt, macht eine Auswertung der Asymmetrie der Zygomaticus-Aktivität keinen Sinn.

3. Zeitverlauf: Smoothness-Marker und Zeitdauer-Marker

Vergnügen Spontan vs. *Maskierend*	*Neg. Emotion Spontan* vs. *Maskierend*
Diese den Zeitverlauf der Aktivierungen der beiden Zygomatici betreffenden Hypothesen werden folgendermaßen umformuliert: Es sollte ein sign. Unterschied zwischen den Bedingungen in den Zeitverlaufs-Kennwerten der Waveform Moment-Analyse, bes. in der Standardabweichung, und eine sign. Wechselwirkung *Bedingung* x *Zeitverlauf* in der Window-Analyse bei diesen Ableitungen auftreten. Es sollte dagegen kein die Zeitverlaufscharakteristika der Peak-Verteilungen betreffender Haupteffekt *Bedingung* in der Peak-Analyse auftreten, wenn nicht gleichzeitig ein Haupteffekt *Bedingung* bei den Amplitudenmerkmalen vorliegt.	Fußend auf den Annahmen, die den beiden Hypothesen zugrunde liegen, daß nämlich spontane vs. maskierende emotionsbezogene Gesichtsbewegungen neuronal unterschiedlich gesteuert werden, kann man annehmen, daß der Zeitverlauf der Bewegung des Corrugator supercilii als dem einzig hier erfaßten bei negativen Emotionen typischen Muskel bei *Spontan* und *Maskierend* auch unterschiedlich sein sollte. Dies sollte sich in den gleichen signifikanten (und in der Peak-Analyse nicht signifikanten) Effekten äußern wie bei den beiden Zygomatici bei Vergnügen.

4. Der Synchronisations-Marker

Vergnügen Spontan vs. *Maskierend*	*Neg. Emotion Spontan* vs. *Maskierend*
Die Korrelationen der Aktivitäten von Orbicularis oculi und Zygomaticus major rechts und links über den Zeitverlauf der einzelnen Bilddarbietungen hinweg sollten bei spontanem Vergnügen höher sein als bei maskierendem. Dies sollte sich in einem sign. Effekt *Bedingung* in der entsprechenden Varianzanalyse zeigen.	Da neben dem Corrugator supercilii an spontanen mit negativen Emotionen verbundenen Bewegungen kein weiterer Muskel beteiligt ist, kann hier keine Hypothese formuliert werden.

5. Leakage, Mikroexpressionen und Squelched expressions

Vergnügen Spontan vs. *Maskierend*	*Neg. Emotion Spontan* vs. *Maskierend*
Leakage sollte eigentlich hauptsächlich von sogenannten reliablen Muskeln zu erwarten sein, die es bei Ekel nicht geben soll. Diese Annahme ist jedoch empirisch nicht gestützt. Hier kann Leakage (höhere Aktivität bei maskierendem Vergnügen) nur beim Corrugator supercilii gefunden werden, der in sehr vielen EMG-Studien eindeutig mit negativen Emotionen in Verbindung gebracht wurde. Es sollte sich in entsprechenden *Bedingungs*-Effekten beim Mittelwert der Amplituden in der Waveform Moment-Analyse und in einem Haupteffekt *Bedingung* bei der Window-Analyse zeigen. Mikroexpressionen sollen nur etwa 40 Millisekunden andauern. Bei einer zeitlichen Auflösung von nur 10 Hz, wie sie hier vorlag, sollten sie also kaum zu entdecken sein. Dagegen sollten Squelched expressions auch hier erkennbar sein. Sollte kein Leakage feststellbar sein, so sollen die ersten drei Sekunden der Corrugator-Aktivität zwischen den beiden Bedingungen verglichen werden.	Hier könnte man annehmen, daß sich Leakage des Orbicularis oculi als reliablem Muskel für positive Emotionen zeigen könnte. Dies sollte sich in entsprechenden *Bedingungs*-Effekten bzgl. des Mittelwerts der Amplituden in der Waveform Moment-Analyse und in einem Haupteffekt *Bedingung* in der Window-Analyse zeigen. Entsprechend sollte sich eine Squelched expression in den ersten 3 Sekunden bemerkbar machen. Dabei muß bedacht werden, daß eine Aktivität des Orbicularis oculi auch bei posiertem Ekel zu verzeichnen war (Rolko, Dahme, Dahme & Eichstaedt, 2000). Auch ein hypothesenkonformes Ergebnis ist deshalb nur ein notwendiger, aber nicht hinreichenden Beleg für Leakage.

Außerdem wird generell angenommen, daß die Reihenfolge der experimentellen Bedingungen keine Rolle spielt, daß also sowohl die Effekte des between-Faktors *Reihenfolge*, als auch dessen Wechselwirkungen nicht signifikant sind.

10.4 Ergebnisse

10.4.1 Ratings

Zunächst wurde anhand der Emotionsratings überprüft, ob die Bilder zur Induktion von Vergnügen und negativen Emotionen die intendierten unterschiedlichen Wirkungen gezeigt hatten. Dafür wurden die Emotionsratings für lustige und negative Bilder in der Bedingung *Spontan* miteinander verglichen. Während in der Bedingung *Maskierend* die zusätzliche Instruktion sich möglicherweise auch auf die subjektiven Gefühle auswirken könnte, sollten solche Effekte in jener Bedingung nicht auftreten. Wie in Experiment 1 erfolgte die statistische Überprüfung auch hier anhand von *t*-Tests für abhängige Stichproben, wobei im Sinne eines möglichst konservativen Tests der Hypothesen, daß Unterschiede in allen positiven und negativen Emotionen auftreten sollten, nicht aber bei Überraschung und Verwirrung, das α-Fehler-Niveau für Vergnügen, Freude, Ekel, Traurigkeit, Angst, Ärger, Verachtung und Scham auf 1% und für Überraschung und Verwirrung auf 5% festgesetzt wurde. Tabelle 12 können die Mittelwerte und Standardabweichungen der Emotionsratings entnommen werden. Beachtet werden muß bei diesen Daten, daß die eine Hälfte der Probanden bei Vergnügen sowie bei negativen Emotionen Bilderserie A und die andere Hälfte Bilderserie B gesehen hat. Bei fast allen Emotionsratings wurden die erwarteten Ergebnisse gefunden. Bei $df = 31$ wurden lustige und negative Bilder hinsichtlich Vergnügen ($t = 15.78$, $p = .000$), Freude ($t = 12.04$, $p = .000$), Ekel ($t = -9.95$, $p = .000$), Traurigkeit ($t = -7.11$, $p = .000$), Angst / Furcht ($t = -5.80$, $p = .000$) und Ärger ($t = -2.99$, $p = .005$) erwartungsgemäß und wie schon in Experiment 1 deutlich unterschiedlich beurteilt. Im vorliegenden Experiment erreichte auch der Unterschied bei Scham die Signifikanzgrenze ($t = -2.81$, $p = .009$). Wie in Experiment 1 gab es keinen Unterschied in der erlebten Verachtung. Zwar zeigte sich auch hier wieder, daß negative Bilder mehr Verwirrung hervorriefen als lustige ($t = -3.38$, $p = .002$), jedoch erreichte der feine Unterschied im Rating Überraschung hier nicht die Signifikanzgrenze ($t = -1.22$, $p = .234$). Vergleicht man aber die absolute Höhe der Überraschungsratings mit der anderer Emotionsratings, so ist auch hier wieder zu konstatieren, daß Überraschung eine sehr wesentliche Rolle spielte, wobei allerdings zwischen den beiden Emotionsbedingungen kein Unterschied bestand.

Tabelle 12.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Emotionsratings getrennt nach experimentellen Bedingungen.

Emotions-ratings	*Vergnügen*			*Negative Emotionen*		
	Spontan	*Maskierend*	*t*-Wert	*Spontan*	*Maskierend*	*t*-Wert
Vergnügen	4.06 (1.40)	0.37 (0.85)	13.72*	0.13 (0.33)	3.49 (1.65)	-11.36*
Freude	3.42 (2.91)	0.26 (0.78)	11.09*	0.04 (0.11)	2.91 (1.74)	-9.38*
Ekel	0.37 (0.67)	3.08 (1.97)	-8.13*	3.26 (1.89)	0.39 (0.86)	8.79*
Traurigkeit	0.23 (0.42)	1.54 (1.47)	-5.40*	1.77 (1.38)	0.34 (0.67)	7.03*
Angst/Furcht	0.19 (0.36)	1.28 (1.51)	-4.44*	1.40 (1.37)	0.30 (0.70)	5.43*
Ärger	0.36 (0.56)	1.01 (1.38)	-2.90*	1.13 (1.55)	0.43 (0.82)	2.60
Verachtung	0.58 (0.79)	0.84 (1.19)	-1.73	1.10 (1.45)	0.46 (0.85)	2.38
Scham	0.36 (0.55)	0.98 (1.40)	-2.87*	0.83 (1.16)	0.36 (0.69)	2.35
Überra-schung	1.85 (1.29)	2.13 (1.75)	-1.01	2.11 (1.47)	1.58 (1.47)	2.13*
Verwirrung	0.74 (0.88)	1.24 (1.19)	-2.45*	1.43 (1.29)	0.67 (0.93)	4.35*

Anmerkungen. Die *t*-Werte beziehen sich auf den Vergleich der Bedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* getrennt für Vergnügen und negative Emotionen (bezogen auf die erwarteten Gesichtsbewegungen) anhand von *t*-Tests für abhängige Stichproben ohne Beachtung der jeweils eingesetzten Bilderserie. * = signifikant bei *df* = 31 und α = 0.01 bzw. α = 0.05 (Verwirrung und Überraschung).

Als zweite Überprüfung der experimentellen Manipulation des subjektiven Gefühls mit Hilfe der zwei Bilderkategorien erfolgte ein Vergleich der Ratings für die experimentellen Bedingungen *Maskierend* und *Spontan* getrennt für Vergnügen und negative Emotionen (im Sinne von erwarteten Gesichtsbewegungen). Die Ergebnisse dieses Vergleichs sind in Tabelle 12 vermerkt. Auch hier muß wieder bemerkt werden, daß in jeder Emotionskategorie zwei Bilderserien eingesetzt wurden. Auch bei dieser Analyse wird deutlich, daß die beiden Bildkategorien wie erwartet unterschiedliche Wirkungen auf das subjektive Gefühl der Probanden hatten. Bei spontanem vs. maskierendem Vergnügen zeigten sich signifikante Un-

terschiede in allen positiven und negativen Emotionsratings außer in Verachtung, allerdings auch bei Verwirrung (t = -2.45, df = 31, p = .020). Dagegen zeigten sich wie erhofft keine signifikanten Unterschiede bei Überraschung. Bei *Negativ Spontan* vs. *Maskierend* ist das Bild etwas weniger klar. Während bei den beiden positiven Items sowie bei Ekel, Traurigkeit, und Angst/Furcht keine Fragen offen bleiben, weisen die Unterschiede bei Ärger, Scham und Verachtung zwar in die richtige Richtung, stellen aber nur Tendenzen dar. Da diese Items jedoch weniger zentral sind, wird die Manipulation des subjektiven Gefühls dennoch als gelungen betrachtet. Außerdem lösten negative Bilder deutlich mehr Verwirrung und Überraschung aus als positive.

Stellt man Vergleiche zwischen den jeweiligen experimentellen Bedingungen an, in denen zwar Bilder aus der gleichen Kategorie dargeboten wurden, jedoch spontane vs. maskierende Gesichtsbewegungen erwartet wurden, so fällt auf, daß die Kommunikationsinstruktion nicht ohne Einfluß auf die Emotionsratings geblieben ist. In paarweisen Vergleichen mittels t-Tests für abhängige Stichproben (bei df = 31 und α = 0.05) überschritten bei den lustigen Bildern die Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen bei Vergnügen (t = 3.08, p = .004) und Freude (t = 2.82, p = .008) die Signifikanzgrenze und erreichten sie auch bei Überraschung (t = 2.04, p = .050). Wie aus Tabelle 12 ersichtlich wird, wurden diese drei Emotionen in der *Spontan*-Bedingung höher eingeschätzt als in der *Maskierend*-Bedingung. Für diesen Effekt kann man im Nachhinein verschiedene Erklärungen finden. Es könnte sein, daß die Versuchspersonen in der *Maskierend*-Bedingung durch die zusätzliche Instruktion abgelenkt waren und daß deshalb die Emotionsinduktion nicht so stark wirkte wie in der *Spontan*-Bedingung. Das Ergebnis ist aber auch genauso gut vereinbar mit der Facial Feedback-Hypothese bzw. deren Monotonicity-Variante nach Tourangeau und Ellsworth (1979). Bei negativen Bildern wurde in der *Maskierend*-Bedingung Vergnügen höher eingeschätzt als in der *Spontan*-Bedingung (t = -2.25, p = .032), jedoch waren die Mittelwerte in beiden Bedingungen vernachlässigbar niedrig. Weitere signifikante Effekte waren nicht zu verzeichnen. Auch hierfür könnten die oben genannten Erklärungen möglicherweise verantwortlich sein, bzgl. der Facial Feedback-Hypothese würde dies sogar für die Sufficiency-Variante nach Tourangeau und Ellsworth (1979) sprechen, jedoch wirken jene Erklärungen nicht so überzeugend, da man eher erwarten würde, daß auch Unterschiede zwischen den Bedingungen in nega-

tiven Emotionen auftreten sollten. Eine andere Erklärung drängt sich hier auf: Einige wenige Probanden gaben hinterher an, sich in der *Maskierend*-Bedingung an vorherige lustige Bilder oder andere vergnügliche Dinge erinnert zu haben. Möglicherweise haben auch andere Probanden diese Strategie angewendet und das leicht erhöhte Vergnügenrating war Ausdruck der dadurch herbeigeführten Beeinflussung ihres subjektiven Gefühls. Jedoch müssen all diese Erklärungen im Nachhinein Spekulation bleiben.

Als nächstes sollte überprüft werden, ob zwischen den beiden Bilderserien Vergnügen A und B bzw. Negativ A und B Unterschiede in den Emotionsratings in den beiden experimentellen Bedingungen bestanden. Die Ergebnisse dazu sind in Tabelle 13 zusammengestellt.

In der Bedingung *Spontan* wurden weder in der Kategorie Vergnügen, noch in der Kategorie Negative Emotionen signifikante Unterschiede zwischen den Bilderserien gefunden. Dieses von Experiment 1 abweichende Ergebnis liegt evtl. unter anderem darin begründet, daß es sich bei dem hier durchgeführten Test um einen *t*-Test für unabhängige Stichproben handelt, dessen Teststärke geringer ist als die des *t*-Tests für abhängige Stichproben. Unterschiede müssen also größer ausfallen, um die Signifikanzgrenze zu überschreiten.

Bei einer Betrachtung der Ratings zu den jeweils zwei Bilderserien in der Bedingung *Maskierend* fällt auf, daß die Mittelwerte bei Induktion von Vergnügen generell in Serie B höher ausfallen, während sie bei Induktion von negativen Emotionen fast durchgängig in Serie A höher sind. Allerdings überschreiten nur sehr wenige Unterschiede die Signifikanzgrenze. Bei Vergnügen ist dies nur bei Scham der Fall. Diesen Unterschied darf man angesichts der sehr niedrigen Ratings bei Scham wohl als vernachlässigbar betrachten. Bei negativen Emotionen bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Bilderserien in Traurigkeit und Angst / Furcht. In beiden Fällen sind die Werte bei Serie A höher als bei Serie B. Auch in Experiment 1 waren die Ratings der Serie A teilweise höher ausgefallen als die der Serie B, was jedoch bei Ärger, Verachtung und Scham signifikant gewesen war und nicht bei Traurigkeit und Angst / Furcht. Es muß leider vermerkt werden, daß offenbar die beiden Bilderserien nicht im gleichen Ausmaß in der Lage gewesen sind, auch bei Vorliegen einer ablenkenden Kommunikationsinstruktion negative Gefühle auszulösen.

Tabelle 13.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Emotionsratings getrennt nach Bilderserie und experimenteller Bedingung (zeilenweise).

Emotions-ratings	Induktion von Vergnügen			Induktion von negativen Emotionen		
	Serie A	Serie B	*t*-Wert (*df*)	Serie A	Serie B	*t*-Wert (*df*)
Vergnügen						
Spontan	4.40 (1.22)	3.73 (1.53)	1.36 (30)	0.06 (0.16)	0.20 (0.43)	-1.20 (30)
Maskierend	3.07 (1.91)	3.92 (1.25)	-1.48 (30)	0.49 (1.16)	0.26 (0.37)	0.76 (30)
Freude						
Spontan	3.64 (1.43)	3.21 (1.79)	0.76 (30)	0.03 (0.08)	0.05 (0.14)	-0.57 (30)
Maskierend	2.72 (1.91)	3.10 (1.59)	-0.61 (30)	0.36 (1.07)	0.15 (0.27)	0.79 (30)
Ekel						
Spontan	0.59 (0.77)	0.15 (0.48)	1.92 (25.27)	3.05 (1.86)	3.47 (1.96)	-0.62 (30)
Maskierend	0.28 (0.74)	0.51 (0.97)	-0.75 (30)	3.55 (2.30)	2.61 (1.49)	1.37 (25.73)
Traurigkeit						
Spontan	0.37 (0.51)	0.10 (0.26)	1.94 (22.11)	1.48 (1.23)	2.06 (1.50)	-1.19 (30)
Maskierend	0.18 (0.35)	0.51 (0.86)	-1.46 (30)	2.30 (1.50)	0.79 (0.99)	3.36** (30)
Angst/Furcht						
Spontan	0.29 (0.45)	0.09 (0.23)	1.63 (22.28)	1.01 (1.37)	1.78 (1.29)	-1.64 (30)
Maskierend	0.20 (0.61)	0.40 (0.78)	-0.80 (30)	1.85 (1.55)	0.70 (1.26)	2.29* (30)
Ärger						
Spontan	0.46 (0.61)	0.25 (0.50)	1.04 (30)	1.08 (1.23)	1.18 (1.86)	-0.18 (30)
Maskierend	0.29 (0.60)	0.58 (0.98)	-1.01 (30)	1.37 (1.45)	0.64 (1.25)	1.54 (30)
Verachtung						
Spontan	0.80 (0.88)	0.35 (0.63)	1.66 (26.99)	1.21 (1.56)	0.99 (1.38)	-0.42 (30)
Maskierend	0.38 (0.78)	0.53 (0.93)	-0.49 (30)	1.22 (1.29)	0.47 (0.98)	1.85 (27.99)
Scham						
Spontan	0.48 (0.63)	0.24 (0.45)	1.25 (30)	0.83 (1.14)	0.83 (1.21)	-0.002 (30)
Maskierend	0.12 (0.34)	0.60 (0.86)	-2.09* (19.58)	1.45 (1.66)	0.51 (0.89)	1.98 (22.96)
Überraschung						
Spontan	2.08 (1.43)	1.63 (1.14)	1.00 (30)	1.89 (1.42)	2.34 (1.53)	-0.86 (30)
Maskierend	1.30 (1.55)	1.85 (1.39)	-1.05 (30)	2.26 (1.86)	1.99 1.68)	0.44 (30)
Verwirrung						
Spontan	0.80 (0.86)	0.67 (0.93)	0.41 (30)	1.16 (1.13)	1.70 (1.42)	-1.18 (30)
Maskierend	0.54 (0.91)	0.78 (0.95)	-0.75 (30)	1.44 (1.37)	1.04 (0.99)	0.95 (30)

Anmerkungen. Die *t*-Werte beziehen sich auf den Vergleich der Bilderserien innerhalb der beiden Emotionskategorien getrennt nach exp. Bedingung mittels *t*-Tests für unabhängige Stichproben. * = signifikant bei α = 0.05. Das Signifikanzniveau wurde im Sinne eines möglichst konservativen Tests der Nullhypothese, daß keine Unterschiede zwischen den Bilderserien bestehen sollten, nicht korrigiert. Unter *df* sind je nach Ergebnis des Levene-Tests zur Prüfung der Homogenität der Varianzen die korrigierten oder unkorrigierten Werte angegeben.

Außerdem zeigte es sich, daß den Probanden das Vorspielen einer negativen Emotion beim Betrachten eines Cartoons leichter gefallen war als das Vorspielen von Vergnügen beim Betrachten eines negativen Bildes (Rating, wie gut das Maskieren jeweils gelungen war, bei maskierendem Vergnügen: M = 3.45, SD = 0.67; bei maskierendem Ekel: M = 3.74, SD = 0.47, t = -3.23, df = 31, p = .003).

10.4.2 Liegen systematische Unterschiede zwischen den Baselines vor?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden separat für alle Ableitungen Varianzanalysen mit dem Faktor *Zeitpunkt der Baseline* (6 Stufen) gerechnet. Im Sinne möglichst konservativen Vorgehens erfolgte keine Korrektur des Signifikanzniveaus. Der tolerierte α-Fehler wurde auf 5 % festgelegt.

Bei fast allen physiologischen Maßen blieb der Effekt des Faktors *Zeitpunkt der Baseline* weit unter der Signifikanzgrenze, jedoch nicht beim Zygomaticus major links (F = 3.31, df = 3.03, 93.77, p = .023). Die Mittelwerte folgten einem linearen Trend nach unten (F = 7.89, df = 1, 31, p = .009). In einer weiteren Varianzanalyse mit dem zusätzlichen between-Faktor *Reihenfolge* konnten keine Unterschiede zwischen den beiden realisierten Reihenfolgen festgestellt werden. Der Effekt kann als zunehmend gelungene Entspannung interpretiert werden, vermutlich verursacht durch drei bis vier Extremwerte. Um sicherzugehen, daß keine systematischen Driftverläufe in den Daten vorhanden waren, wurden wie schon in Experiment 1 Varianzanalysen über die Vorphasen der jeweils ersten Durchgänge der vier Blöcke gerechnet. Die Argumentation ist allerdings hier schwächer als in Experiment 1, da die Versuchsteilnehmer in diesen Vorphasen bereits unter dem Einfluß der experimentellen Bedingungen gestanden haben könnten. Jedoch wurde deren Reihenfolge systematisch variiert, so daß keine Effekte in dieser Hinsicht zu erwarten waren. Bei diesen Analysen mit dem Faktor *Zeitpunkt der Vorphase* (4 Stufen) trat kein signifikanter Effekt beim Zygomaticus major links mehr auf (F = 0.31, df = 1.77, 40.75, p = .709). Jedoch zeigte sich hier ein linearer Verlauf der Corrugator supercilii-Aktivierung nach unten (F = 4.22, df = 1.94, 44.53, p = .022, Test des linearen Trends: F = 5.78, df = 1, 23, p = .025). Dies kann wiederum als abnehmende Anspannung bei Erwartung der Bilder im Verlauf des Experiments gesehen werden und wird wegen des Fehlens signifikanter Unterschiede in den Baselines nicht als problematisch gewertet.

10.4.3 Überblick über die Ergebnisse der physiologischen Messungen

Da sich die folgenden statistischen Analysen immer nur auf je zwei experimentelle Bedingungen beziehen, alle vier Bedingungen jedoch intraindividuell variiert wurden, folgen zumindest zur Ermöglichung eines optischen Vergleichs aller vier

Bedingungen an dieser Stelle graphische Darstellungen der Kennwerte und Zeitverläufe aller Bedingungen separat für die einzelnen Muskeln (Abb. 11 a – e und 12 a – e). Bei den Abbildungen wurden wegen z. T. stark unterschiedlicher Maßstäbe der einzelnen Kennwerte die Standardabweichungen weggelassen, um eine sinnvolle Darstellung in einem gemeinsamen Koordinatensystem zu ermöglichen. Die Werte sind im Anhang mit den exakten Angaben für die Mittelwerte zu finden (Anhang A). Bei Mittelwerten und Standardabweichungen der Zeitverläufe wurde durch zehn geteilt, ebenfalls um eine Darstellung innerhalb eines gemeinsamen Maßstabs möglich zu machen. Vorsicht: Die Abbildungen zu den Kennwerten der topographischen Analyse wurden zwar zur Erhöhung der Anschaulichkeit jeweils über den Darstellungen der Amplituden im Zeitverlauf angeordnet, die Kennwerte wurden jedoch nicht aus dem Average-Signal, sondern für jede einzelne Bewegung berechnet und erst danach gemittelt.

10.4.4 Waveform Moment-Analyse

Tabelle 14 im Anschluß an die Abbildungen gibt zunächst wieder einen Überblick über die Anzahl der fehlenden Werte, die zusätzlich zu den in der Artefaktkontrolle ausgeschlossenen Durchgängen dadurch entstanden, daß einzelne Kennwerte nicht berechnet werden konnten. Das Problem trat wieder besonders beim Corrugator bei Vergnügen auf.

Multivariate Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* und dem between-Faktor *Reihenfolge* sowie drei abhängigen Variablen ergaben nur beim Corrugator supercilii einen signifikanten Haupteffekt *Bedingung* (multivariat: $F = 6.28$, $df = 6, 25$, $p = .000$, univariat: SK und KU der Amplituden: $F = 16.19$, $df = 2.47, 74.19$, $p = .000$; MW und SD des Zeitverlaufs: $F = 16.19$, $df = 2.47, 74.19$, $p = .000$; SK und KU des Zeitverlaufs: $F = 18.01$, $df = 2.83, 74.78$, $p = .000$).

In Tabelle 15 sind die Ergebnisse der Waveform Moment-Analysen getrennt nach *Vergnügen* und *Negativen Emotionen Spontan* vs. *Maskierend* aufgeführt, weshalb exakte Signifikanzangaben im Text wegfallen können.

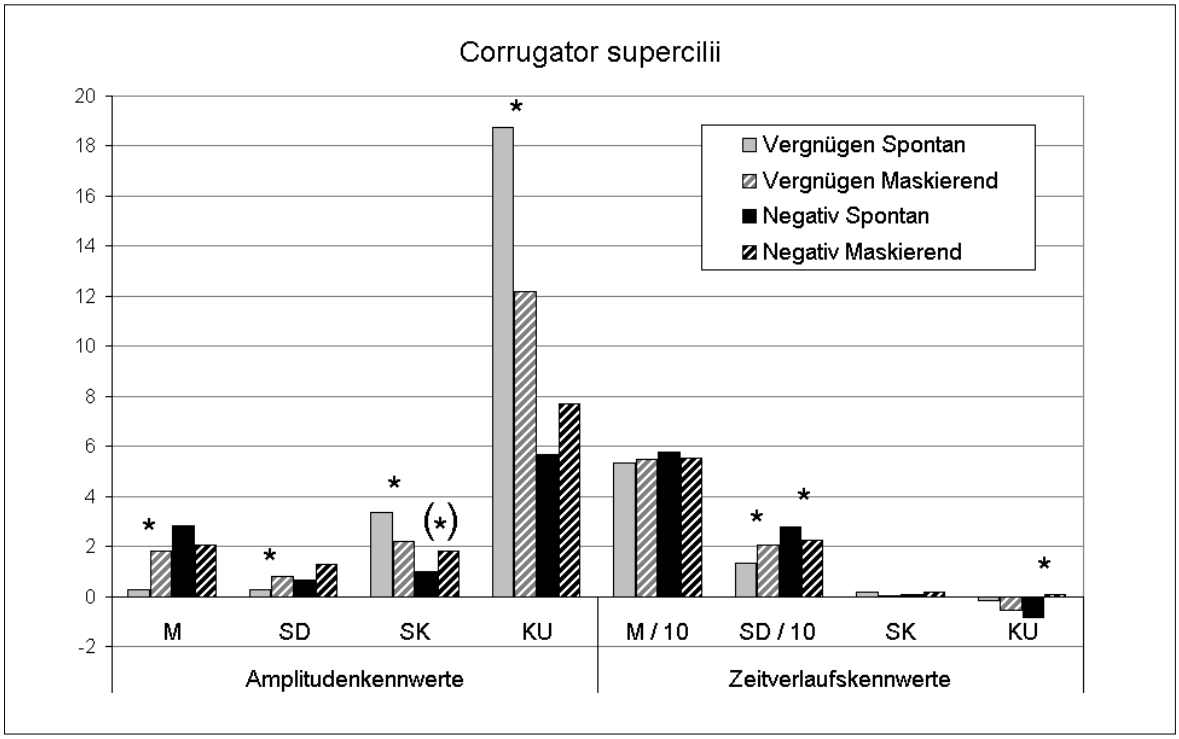


Abbildung 11 a. Mittelwerte der Kennwerte beim Corrugator supercilii; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden. * signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, (*) tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, α siehe Tab. 15.

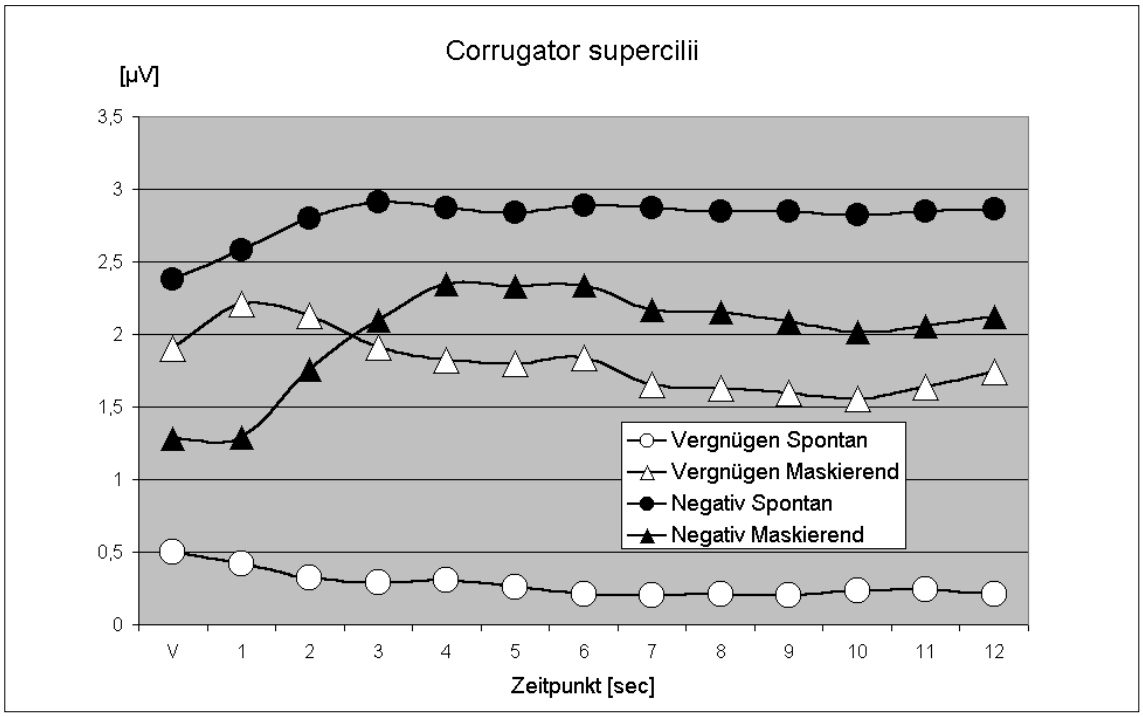


Abbildung 12 a. Mittelwerte der Amplituden des Corrugator supercilii im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

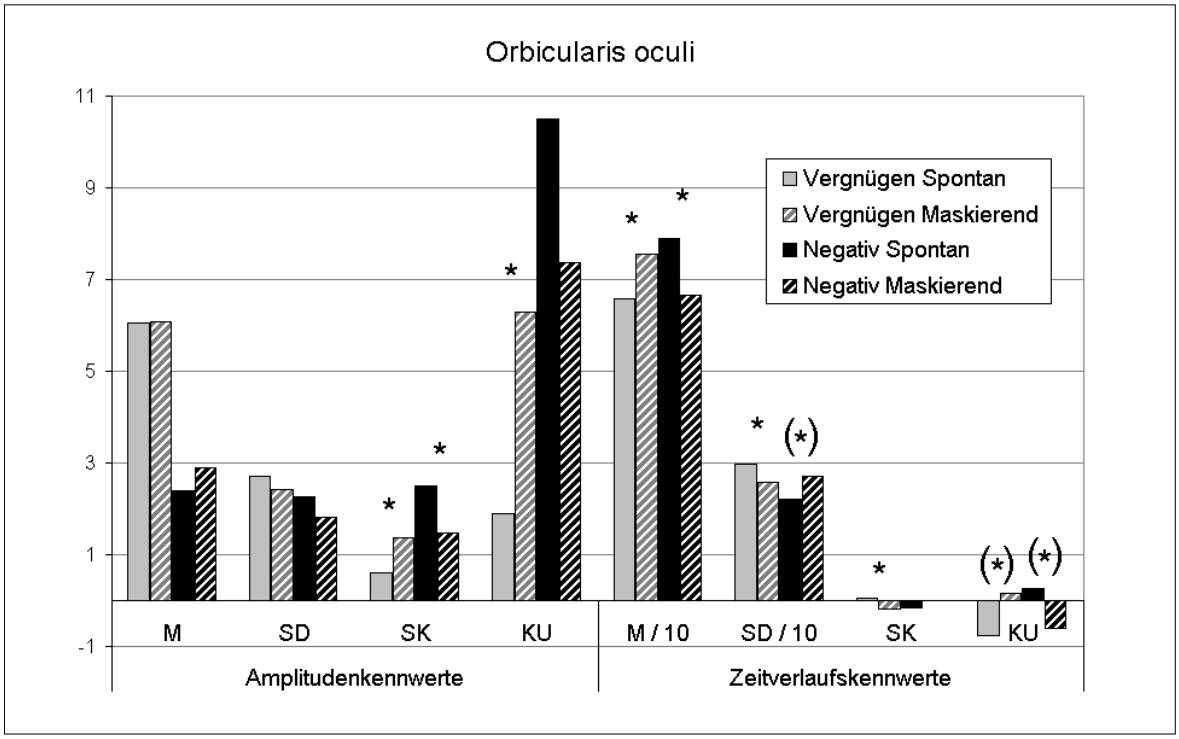


Abbildung 11 b. Mittelwerte der Kennwerte beim Orbicularis oculi; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden. * signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, $^{(*)}$ tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, α siehe Tab. 15.

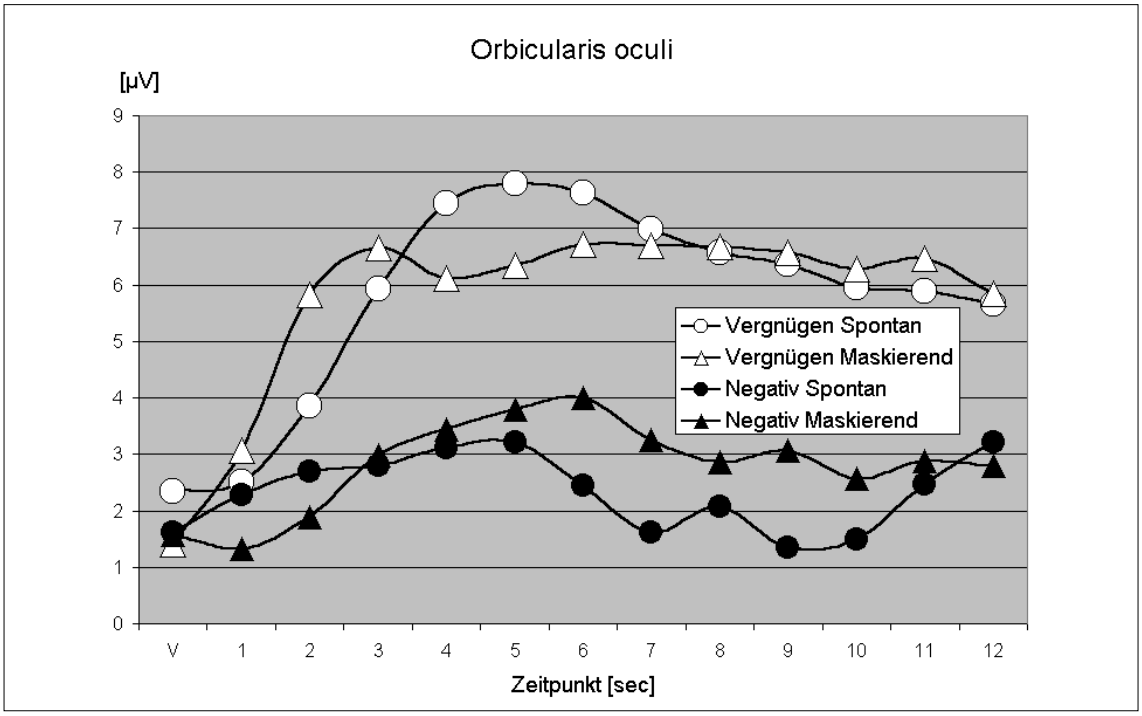
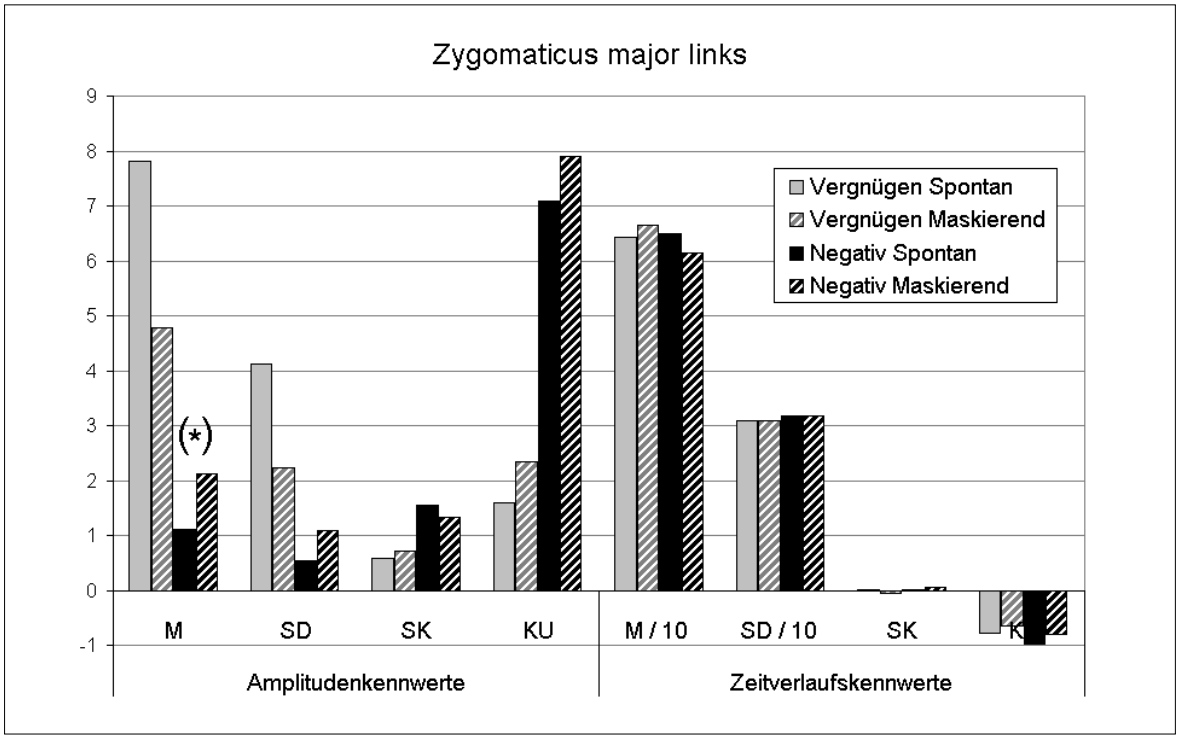


Abbildung 12 b. Mittelwerte der Amplituden des Orbicularis oculi im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).



A*bbildung 11 c*. Mittelwerte der Kennwerte beim Zygomaticus major links; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden. * signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, $^{(*)}$ tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, α siehe Tab. 15.

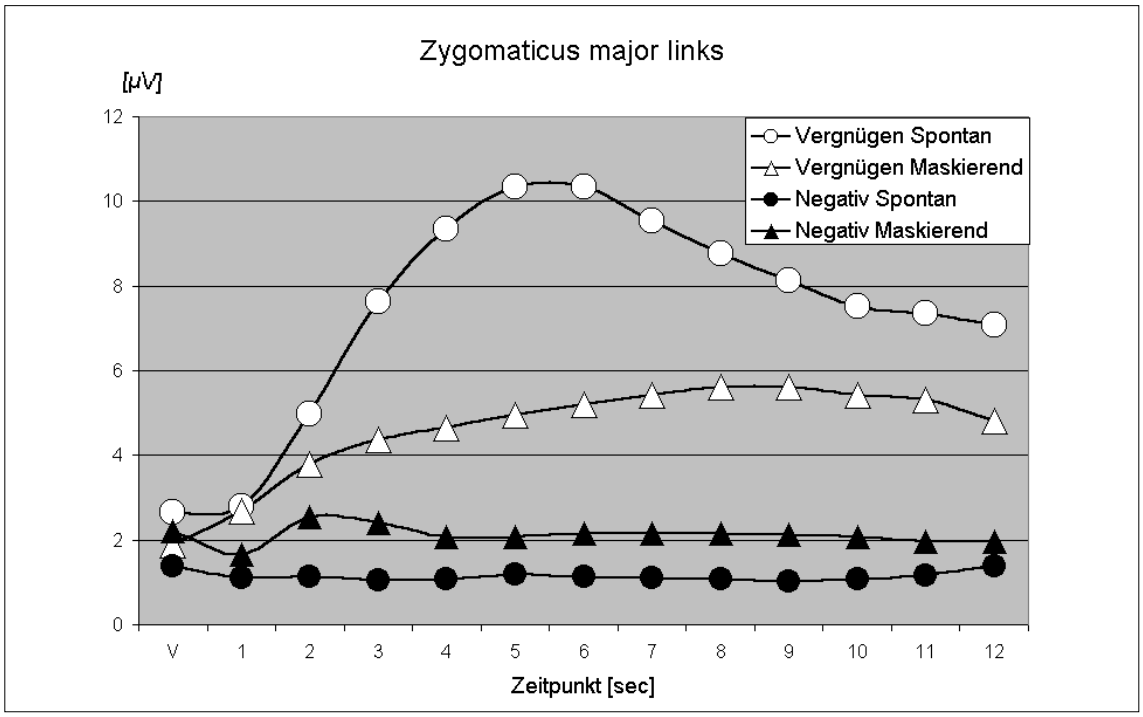


Abbildung 12 c. Mittelwerte der Amplituden des Zygomaticus major links im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

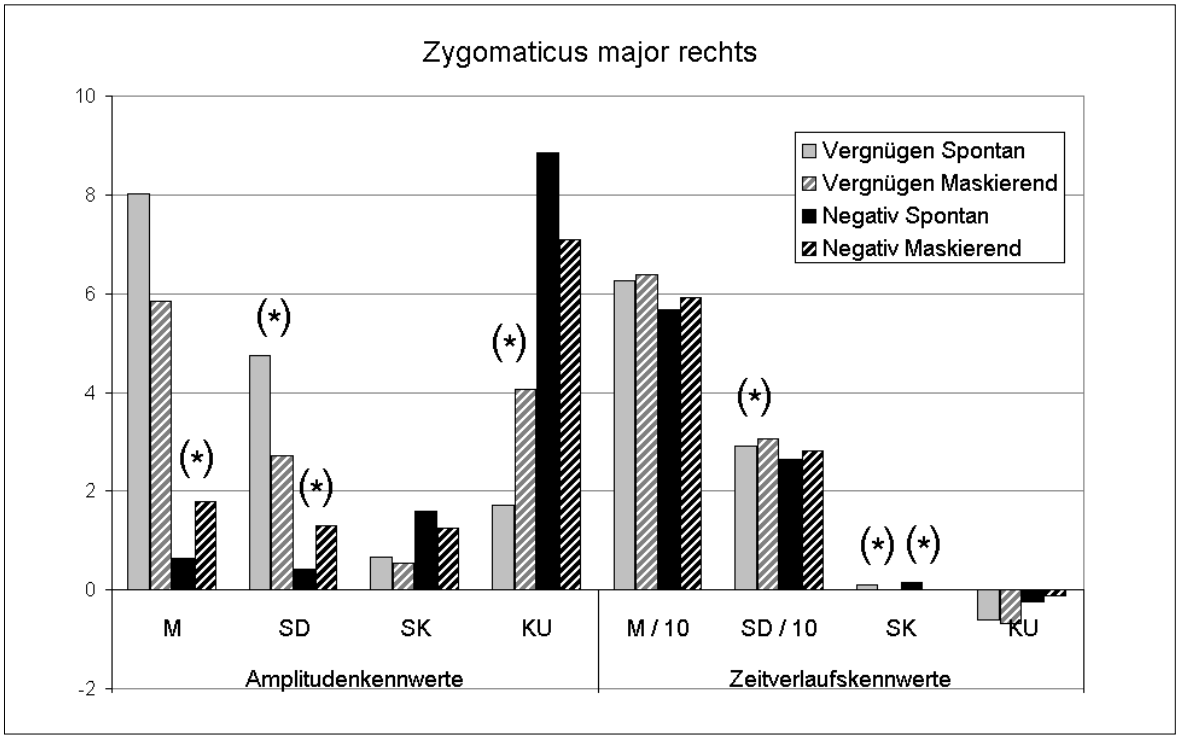


Abbildung 11 d. Mittelwerte der Kennwerte beim Zygomaticus major rechts; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden. * signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, $^{(*)}$ tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, α siehe Tab. 15.

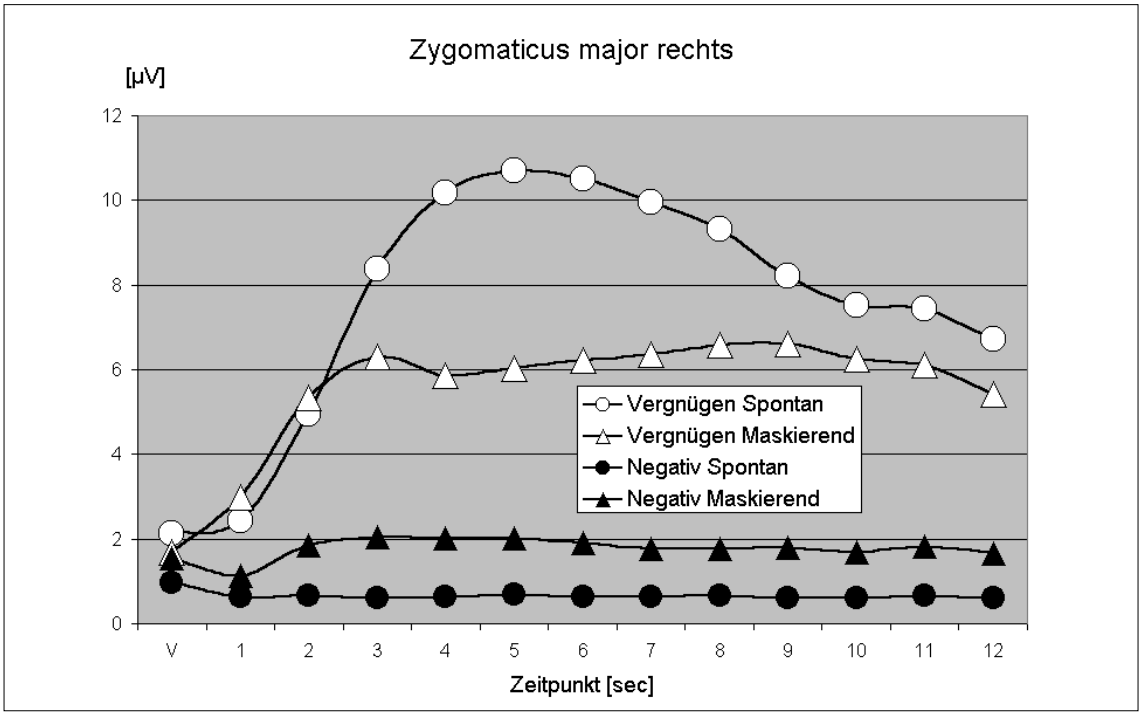


Abbildung 12 d. Mittelwerte der Amplituden des Zygomaticus major rechts im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

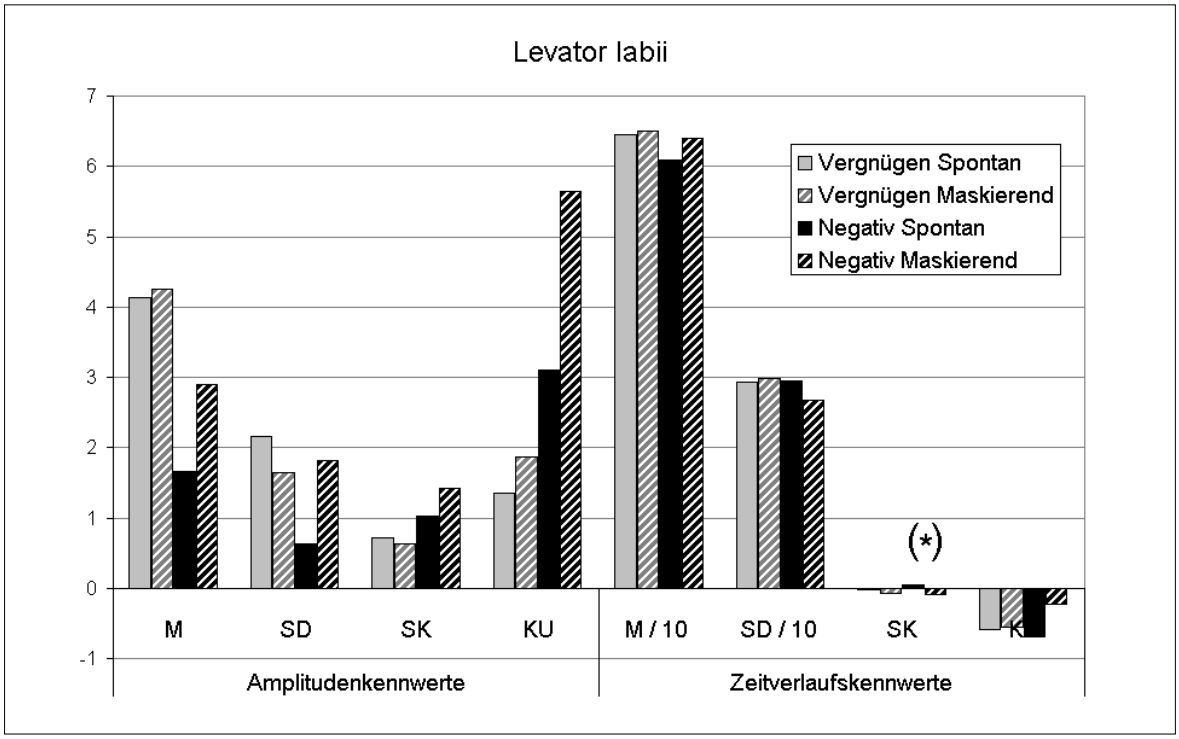


Abbildung 11 e. Mittelwerte der Kennwerte beim Levator labii; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden. * signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, $^{(*)}$ tendenziell signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen, α siehe Tab. 15.

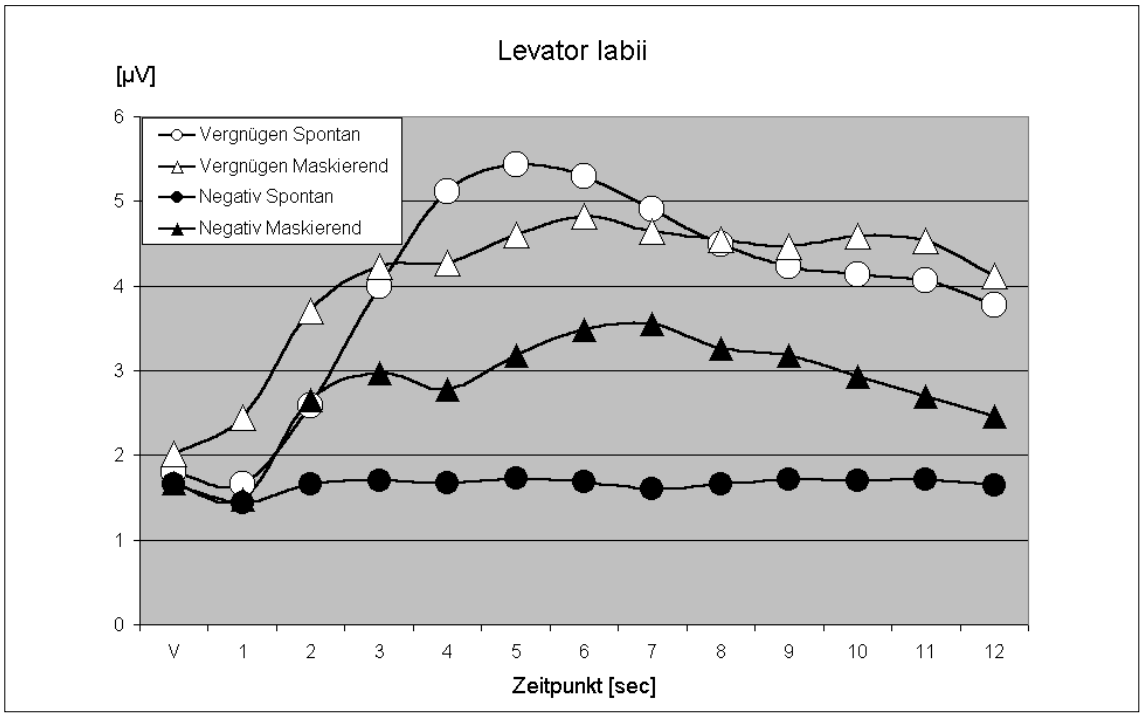


Abbildung 12 e. Mittelwerte der Amplituden des Levator labii im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

Tabelle 14.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Anzahl der fehlenden Werte getrennt nach Kennwerten, Ableitungen und experimenteller Bedingung.

	Schiefe und Kurtosis der Amplitude	Mittelwert und Standardabweichung des Zeitverlaufs	Schiefe und Kurtosis des Zeitverlaufs
Corrugator supercilii			
Vergnügen Spontan	4.38 (3.36)	4.38 (3.36)	4.59 (3.33)
Vergnügen Mask.	2.25 (2.65)	2.25 (2.65)	2.38 (2.64)
Negativ Spontan	1.06 (1.95)	1.06 (1.95)	1.56 (2.07)
Negativ Mask.	1.94 (2.68)	1.94 (2.68)	1.97 (2.67)
Orbicularis oculi			
Vergnügen Spontan	0.06 (0.25)	0.06 (0.25)	0.06 (0.25)
Vergnügen Mask.	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)	0.03 (0.18)
Negativ Spontan	0.69 (1.73)	0.69 (1.73)	0.75 (1.87)
Negativ Mask.	0.41 (1.36)	0.41 (1.36)	0.47 (1.37)
Zygomaticus links			
Vergnügen Spontan	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Vergnügen Mask.	0.03 (0.18)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Negativ Spontan	0.19 (0.74)	0.19 (0.74)	0.22 (0.75)
Negativ Mask.	0.31 (1.00)	0.19 (0.74)	0.22 (0.87)
Zygomaticus rechts			
Vergnügen Spontan	0.28 (0.96)	0.28 (0.96)	0.28 (0.96)
Vergnügen Mask.	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Negativ Spontan	1.38 (2.64)	1.38 (2.64)	1.44 (2.69)
Negativ Mask.	0.56 (1.48)	0.56 (1.48)	0.66 (1.56)
Levator labii			
Vergnügen Spontan	0.09 (0.30)	0.09 (0.30)	0.09 (0.30)
Vergnügen Mask.	0.16 (0.51)	0.16 (0.51)	0.22 (0.71)
Negativ Spontan	0.38 (1.18)	0.38 (1.18)	0.44 (1.22)
Negativ Mask.	0.69 (1.64)	0.69 (1.64)	0.84 (1.87)

Anmerkungen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Kennwerte mit gleichem Nenner sind zusammengefaßt, da die Anzahl der fehlenden Werte bei diesen jeweils identisch ist. Der Maximalwert beträgt 10. Mask. = Maskierend.

Vergnügen Spontan vs. Maskierend. In Abbildung 11 a fällt auf, daß der Amplitudenmittelwert des Corrugator supercilii in der Bedingung *Maskierend* höher ist als in der Bedingung *Spontan*. Dieser Unterschied ist hoch signifikant, ebenso wie die Unterschiede bei den anderen Amplitudenkennwerten und auch im Zeitverlauf (multivariat, Schiefe). Die weiteren Unterschiede dürften sich daraus ergeben, daß in der Bedingung *Spontan* praktisch keine Aktivierung des Corrugator vorliegt.

Weiter ist in Abbildung 11 b erkennbar, daß die mittlere Aktivierung des Orbicularis oculi in der Bedingung *Maskierend* eher sogar ein wenig höher ist als in der Bedingung *Spontan*. Der Unterschied ist fern jeglicher Signifikanz. Im Amplituden-

bereich finden sich zwar signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen, diese betreffen jedoch die Schiefe und die Kurtosis, also indirekt eher den Verlauf des Signals als dessen Höhe. Im Zeitverlauf der Orbicularis oculi-Aktivierung unterscheiden sich die Bedingungen deutlich, was sich in signifikanten Unterschieden in der multivariaten Analyse sowie bei Mittelwert, Standardabweichung und Schiefe und tendenziell auch bei der Kurtosis bemerkbar macht. Diese Unterschiede spiegeln sich jedoch nicht etwa in entsprechenden Effekten bei den bei-

Tabelle 15.

Ergebnisse der Varianzanalysen (within-Faktor *Bedingung*) mit den Kennwerten der Waveform Moment-Analyse als abhängigen Variablen.

	Vergnügen *Spontan* vs. *Maskierend*	Negative Emotionen *Spontan* vs. *Maskierend*
Corrugator supercilii	Amplitudenbereich[A]: multiv.: $F = 4.91$, $df = 4, 24$, $p = .005$ MW: $F = 10.10$, $df = 1, 27$, $p = .004$ SD: $F = 10.39$, $df = 1, 27$, $p = .003$ SK: $F = 13.08$, $df = 1, 27$, $p = .001$ KU: $F = 5.67$, $df = 1, 27$, $p = .025$	Amplitudenbereich: multiv.: $F = 6.96$, $df = 4, 27$, $p = .001$ SK: $F = 7.61$, $df = 1, 30$, $p = .010$
	Zeitverlaufsbereich: multiv.: $F = 5.69$, $df = 4, 24$, $p = .002$ SD: $F = 22.00$, $df = 1, 27$, $p = .000$	Zeitverlaufsbereich: multiv.: $F = 3.38$, $df = 4, 27$, $p = .023$ SD: $F = 11.14$, $df = 1, 30$, $p = .002$ KU: $F = 4.49$, $df = 1, 30$, $p = .043$
Orbicularis oculi	Amplitudenbereich[A]: multiv.: $F = 3.34$, $df = 4, 24$, $p = .024$ MW: $F = 0.00$, $df = 1, 30$, $p = .985$ SD: $F = 0.14$, $df = 1, 30$, $p = .710$ SK: $F = 11.11$, $df = 1, 30$, $p = .002$ KU: $F = 11.11$, $df = 1, 30$, $p = .002$	Amplitudenbereich[A]: multiv.: $F = 3.90$, $df = 4, 27$, $p = .013$ MW: $F = 0.12$, $df = 1, 30$, $p = .729$ SD: $F = 0.10$, $df = 1, 30$, $p = .760$ SK: $F = 12.32$, $df = 1, 30$, $p = .001$ KU: $F = 2.83$, $df = 1, 30$, $p = .103$
	Zeitverlaufsbereich[B]: multiv.: $F = 3.97$, $df = 4, 24$, $p = .012$ MW: $F = 15.59$, $df = 1, 30$, $p = .000$ SD: $F = 13.08$, $df = 1, 30$, $p = .001$ SK: $F = 5.14$, $df = 1, 30$, $p = .031$ KU: $F = 3.90$, $df = 1, 30$, $p = .058$	Zeitverlaufsbereich: multiv.: $F = 3.89$, $df = 4, 27$, $p = .013$ MW: $F = 8.63$, $df = 1, 30$, $p = .006$ SD: $F = 5.69$, $df = 1, 30$, $p = .024$ KU: $F = 4.71$, $df = 1, 30$, $p = .038$
Zygomaticus major links	Amplitudenbereich: keine sign. Effekte	Amplitudenbereich: (multiv.: $F = 2.22$, $df = 4, 27$, $p = .094$) MW: $F = 5.38$, $df = 1, 30$, $p = .027$ (SD: $F = 3.32$, $df = 1, 30$, $p = .078$)
	Zeitverlaufsbereich: multiv.: $F = 2.08$, $df = 4, 27$, $p = .112$ MW: $F = 1.67$, $df = 1, 30$, $p = .206$ SD: $F = 0.01$, $df = 1, 30$, $p = .910$ SK: $F = 0.92$, $df = 1, 30$, $p = .346$ KU: $F = 1.27$, $df = 1, 30$, $p = .269$	Zeitverlaufsbereich: multiv.: $F = 4.33$, $df = 4, 27$, $p = .008$ (MW: $F = 3.66$, $df = 1, 30$, $p = .065$)

Tabelle 15. Fortsetzung.

	Vergnügen *Spontan* vs. *Maskierend*	Negative Emotionen *Spontan* vs. *Maskierend*
Zygomaticus major rechts	Amplitudenbereich: multiv.: F = 3.68, df = 4, 27, p = .016 SD: F = 4.24, df = 1, 30, p = .048 KU: F = 6.34, df = 1, 30, p = .017 Zeitverlaufsbereich: multiv.: F = 2.02, df = 4, 27, p = .120 MW: F = 0.71, df = 1, 30, p = .407 SD: F = 3.91, df = 1, 30, p = .057 SK: F = 2.94, df = 1, 30, p = .097 KU: F = 0.27, df = 1, 30, p = .607	Amplitudenbereich: (multiv.: F = 1.84, df = 4, 27, p = .150) MW: F = 6.17, df = 1, 30, p = .019 SD: F = 6.41, df = 1, 30, p = .017 Zeitverlaufsbereich: (multiv.: F = 1.18, df = 4, 27, p = .340) SK: F = 4.41, df = 1, 30, p = .044
Levator labii	Amplitudenbereich: multiv.: F = 4.174, df = 4, 27, p = .009 (SD: F = 2.17, df = 1, 30, p = .151) Zeitverlaufsbereich: keine sign. Effekte	Amplitudenbereich: (multiv.: F = 2.17, df = 4, 27, p = .100) (SD: F = 3.12, df = 1, 30, p = .088) Zeitverlaufsbereich: (multiv.: F = 2.62, df = 4, 27, p = .057) SD: F = 5.48, df = 1, 30, p = .026 (SK: F = 4.05, df = 1, 30, p = .053) (KU: F = 4.02, df = 1, 30, p = .054)

Anmerkungen. grau = hypothesengeleitete Analysen, α = 0.05, transparent = explorativ Vorgehen mit α = 0.01. [A] = Die Hypothese bezieht sich strenggenommen nur auf den Mittelwert der Amplituden, nicht auf die Variabilitätskennwerte, [B] = Unterschiede in diesem Bereich sollten nur auftreten, wenn im Amplitudenbereich keine Unterschiede festgestellt werden können. multiv. = multivariat, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis. Es wurden mit einigen wenigen Ausnahmen nur Effekte aufgeführt, die eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von mindestens p <= .100 erreichten.

den Zygomatici wider. Während beim Zygomaticus major links gar keine signifikanten Unterschiede im Zeitverlauf zwischen den Bedingungen zu finden sind, wird die multivariate *F*-Statistik beim Zygomaticus major rechts ebenfalls nicht signifikant, es zeigen sich jedoch Tendenzen bei Standardabweichung und Schiefe des Zeitverlaufs. Auch im Amplitudenbereich finden sich beim Zygomaticus major rechts Tendenzen (multivariat sowie Standardabweichung und Kurtosis), nicht jedoch beim Zygomaticus major links. Die deutlich erkennbaren Unterschiede zwischen den Bedingungen in den Abbildungen 11 c und d erreichen wahrscheinlich bedingt durch entsprechend starke Streuungen keine Signifikanz.

Beim Levator labii findet sich schließlich zwar ein signifikanter Unterschied in der multivariaten *F*-Statistik für den Amplitudenbereich, jedoch erreicht keiner der univariaten Vergleiche die Signifikanzgrenze; der Effekt muß also auf einer speziellen Kombination der Werte beruhen. Im Zeitverlaufsbereich gibt es keine Effek-

te. Während bei keinem der anderen Muskeln Haupteffekte des Faktors *Reihenfolge* oder Wechselwirkungen mit diesem Faktor bei α = 0.05 Signifikanz ereichen, ist beim Levator labii eine tendenzielle Wechselwirkung *Bedingung x Reihenfolge* zu konstatieren (multivariat: F = 2.43, df = 4, 27, p = .072; MW: F = 5.82, df = 1, 30, p = .022; SK: F = 4.82, df = 1, 30, p = .036); die mittleren Amplituden sind in der zuerst durchgeführten Bedingung höher als in der später durchgeführten.

Negative Emotionen Spontan vs. Maskierend. Auch wenn die Unterschiede zwischen den Bedingungen in den Zeitverlaufskennwerten in Abbildung 11 a eher gering erscheinen, finden sich beim Corrugator supercilii hier Effekte sowohl im Zeitverlaufsbereich wie vorhergesagt, als auch eine Tendenz in der Schiefe der Amplitudenverteilung. Der in Abbildung 11 a deutlich erkennbar höhere Mittelwert in der Bedingung *Spontan* erreicht nicht annähernd die Signifikanzgrenze.

Beim Orbicularis oculi finden sich signifikante Effekte bzw. Tendenzen nur in der Schiefe und der Kurtosis der Amplituden, sowie in allen Zeitverlaufskennwerten, nicht jedoch im Mittelwert der Amplituden, wie eigentlich vorhergesagt. Der Unterschied geht zwar in Richtung der Hypothese, erreicht aber keine Signifikanz.

Weiter kann man die Ergebnisse für Muskeln der Wangenregion (Zygomaticus major rechts und links sowie Levator labii) anschauen. Obwohl in den Abbildungen 11 c - e (und 12 c – e) übereinstimmend erkennbar ist, daß die Aktivierungen im Mittel bei maskierender negativer Emotion höher sind als bei spontaner, sind die multivariaten F-Statistiken des Haupteffekts *Bedingung* für die Amplitudenkennwerte in keinem Fall signifikant. Betrachtet man dennoch die Ergebnisse der univariaten Analysen, so zeigt sich, daß zumindest bei den beiden Zygomatici Tendenzen beim Mittelwert und rechts auch bei der Standardabweichung der Amplituden zu beobachten sind. Ferner finden sich auch bei den Zeitverlaufskennwerten signifikante Effekte des Faktors *Bedingung*. Die multivariate F-Statistik ist beim Zygomaticus links signifikant und beim Levator labii nur knapp über der Grenze für eine Tendenz. Bei den nachfolgenden univariaten Analysen findet man jedoch kein konstantes Muster. Es scheint gewisse Unterschiede im Zeitverlauf zwischen den Bedingungen zu geben, doch diese können möglicherweise damit plausibel erklärt werden, daß die Muskeln der Wangenpartie bei spontanen mit negativen Emotionen verbundenen Gesichtsbewegungen überhaupt nicht aktiv sind, während sie offenbar beim Maskieren eine gewisse Rolle spielen.

10.4.5 Window-Analyse

Die Ergebnisse der statistischen Vergleiche im Rahmen der Window-Analyse sind in Tabelle 16 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 16.
Ergebnisse der Varianzanalysen (within-Faktoren *Bedingung* und *Zeitpunkt*) im Rahmen der Window-Analyse.

	Vergnügen *Spontan* vs. *Maskierend*	Negative Emotionen *Spontan* vs. *Maskierend*
Corrugator		
Bedingung	*F* = 9.79, *df* = 1, 30, *p* = .004	*F* = 1.26, *df* = 1, 30, *p* = .271
Zeitpunkt	*F* = 3.32, *df* = 2.39, 71.77, *p* = .034	*F* = 1.49, *df* = 2.16, 64.86, *p* = .232
Bed x Zeitp.	(*F* = 1.27, *df* = 2.61, 78.29, *p* = .290)	*F* = 0.67, *df* = 2.21, 66.24, *p* = .530
Orbicularis oculi		
Bedingung	*F* = 0.00, *df* = 1, 30, *p* = .985	*F* = 0.12, *df* = 1, 30, *p* = .729
Zeitpunkt	*F* = 8.48, *df* = 11, 59.79, *p* = .001	(*F* = 2.35, *df* = 1.20, 36.06, *p* = .129)
Bed x Zeitp.	*F* = 1.59, *df* = 2.09, 62.58, *p* = .211 [B]	(*F* = 1.27, *df* = 1.45, 43.50, *p* = .282)
Zygomaticus links		
Bedingung	(*F* = 3.07, *df* = 1, 30, *p* = .090)	*F* = 5.38, *df* = 1, 30, *p* = .027
Zeitpunkt	*F* = 9.24, *df* = 2.10, 62.85, *p* = .000	n.s.
Bed x Zeitp.	*F* = 2.69, *df* = 1.85, 55.56, *p* = .081	n.s.
Zygomaticus re.		
Bedingung	(*F* = 1.27, *df* = 1, 30, *p* = .268)	*F* = 6.17, *df* = 1, 30, *p* = .019
Zeitpunkt	*F* = 10.74, *df* = 2.13, 63.75, *p* = .000	n.s.
Bed x Zeitp.	*F* = 3.35, *df* = 2.00, 60.13, *p* = .042	n.s.
Levator labii		
Bedingung	n.s.	n.s.
Zeitpunkt	*F* = 14.83, *df* = 2.53, 75.97, *p* = .000	(*F* = 2.72, *df* = 1.95, 58.41, *p* = .076)
Bed x Zeitp.	(*F* = 2.30, *df* = 2.84, 85.12, *p* = .086)	n.s.

Anmerkungen. grau = hypothesengeleitete Analysen, α = 0.05, transparent = explorativ Vorgehen mit α = 0.01. n.s. = nicht signifikant. [B] = Unterschiede in diesem Bereich sollten nur auftreten, wenn im Amplitudenbereich keine Unterschiede festgestellt werden können. Es wurden mit einigen wenigen Ausnahmen nur Effekte aufgeführt, die eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von *p* <= .100 erreichten. Die Ergebnisse für den Faktor *Reihenfolge* und seine Wechselwirkungen werden im Text dargestellt.

Vergnügen Spontan vs. Maskierend. Der Effekt des Faktors *Zeitpunkt* wurde bei allen Ableitungen signifikant, so daß man annehmen kann, daß bei allen abhängigen Variablen über die Bedingungen gemittelt eine gewisse Aktivitätsänderung im Lauf der Bilddarbietung stattfand. Übereinstimmend mit den Ergebnissen der Waveform Moment-Analyse findet sich auch hier ein signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen in der mittleren Corrugator-Aktivierung, dagegen wieder keinerlei Hinweis auf eine niedrigere Aktivierung des Orbicularis oculi beim Mas-

kieren. Abweichend von den Ergebnissen der Waveform Moment-Analyse zeigt sich beim Orbicularis oculi hier jedoch auch kein Hinweise auf einen Unterschied im Zeitverlauf zwischen den Bedingungen in Form einer Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*.

Die für die beiden Zygomatici vorhergesagte Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* ereichte nur beim Zygomaticus major rechts tatsächlich die Signifikanzgrenze, links blieb es bei einer Tendenz. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Waveform Moment-Analyse überein.

Einzig beim Levator labii erreichte die Wechselwirkung *Bedingung x Reihenfolge* mit dem oben beschriebenen Muster tendenziell Signifikanz (F = 5.82, df = 1, 30, p = .022, identisches Muster wie beim Mittelwert der Amplituden). Ansonsten traten hier keine interessierenden Effekte auf.

Negativ Spontan vs. Maskierend. Abweichend von den Ergebnissen der Waveform Moment-Analyse finden sich hier keine signifikanten Effekte beim Corrugator supercilii, insbesondere auch keine Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*. Auch beim Orbicularis oculi gibt es keine signifikanten Effekte, insbesondere keinen Effekt des Faktors *Bedingung* (entspricht naturgemäß dem Ergebnis bzgl. des Mittelwerts der Amplituden), aber auch keine Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*.

Bei den beiden Zygomatici finden sich (bei konservatier Testung) nur Tendenzen beim Haupteffekt *Bedingung*, wie auch in der Waveform Moment-Analyse. In beiden Fällen ist die Aktivität in der Bedingung *Maskierend* höher als in der Bedingung *Spontan*. Beim Levator labii schließlich finden sich keinerlei Effekte. Weitere Effekte oder Tendenzen sind nicht zu verzeichnen, es gibt also keinerlei Hinweise auf einen unterschiedlichen Zeitverlauf der Muskelaktivierungen in der Wangenregion zwischen den beiden Bedingungen, wie sie in der Waveform Moment-Analyse zu finden waren.

10.4.6 Peak-Analyse

Vergnügen Spontan vs. Maskierend. Bei α = 0.05 tritt nur beim Corrugator supercilii ein signifikanter Effekt *Bedingung* auf, der die Amplitudenkennwerte der Peak-Verteilung betrifft (multivariat: F = 4.99, df = 2, 29, p = .014, MW: F = 9.45, df = 1, 30, p = .004; SD: F = 9.69, df = 1, 30, p = .004): In der *Maskierend*-Bedingung traten mehr Peaks auf als in der *Spontan*-Bedingung und die Standardabweichung

der Häufigkeitsverteilung war in jener Bedingung größer. Weitere signifikante Effekte wurden nicht gefunden, insbesondere auch nicht bei den beiden Zygomatici.

Negativ Spontan vs. Maskierend. Bei diesem Vergleich treten signifikante Effekte bei Corrugator supercilii, Orbicularis oculi und Zygomaticus major rechts auf. Die Peak-Verteilungen des Corrugator supercilii in den beiden Bedingungen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der Amplitude (multivariat: F = 8.68, df = 2, 29, p = .001; MW: F = 13.59, df = 1, 30, p = .001; SD: F = 4.97, df = 1, 30, p = .033), als auch hinsichtlich des Zeitverlaufs (multivariat: F = 5.94, df = 2, 29, p = .007; SD: F = 8.56, df = 1, 30, p = .006): Bei spontan auftretenden Bewegungen traten *mehr* Peaks auf und sie waren zeitlich breiter verteilt als bei maskierenden Bewegungen. Die Peak-Verteilungen des Orbicularis oculi unterscheiden sich ebenfalls sowohl hinsichtlich der Amplitude (multivariat: F = 4.46, df = 2, 29, p = .021; MW: F = 8.47, df = 1, 30, p = .007; SD: F = 5.62, df = 1, 30, p = .024), als auch hinsichtlich des Zeitverlaufs (multivariat: F = 5.63, df = 2, 29, p = .009; SD: F = 9.71, df = 1, 30, p = .004) signifikant voneinander. In der *Spontan*-Bedingung traten weniger Peaks auf und sie waren zeitlich weniger breit verteilt als in der *Maskierend*-Bedingung. Der Unterschied zwischen den Bedingungen hinsichtlich der Amplituden der Peak-Verteilungen war allerdings deutlicher, wenn zuerst die *Maskierend*-Bedingung durchgeführt wurde und dann die *Spontan*-Bedingung (Wechselwirkung *Bedingung x Reihenfolge*: multivariat: F = 3.85, df = 2, 29, p = .033; M: F = 7.60, df = 1, 30, p = .010; SD: F = 7.75, df = 1, 30, p = .009). Schließlich trat beim Zygomaticus major rechts ein signifikanter Effekt bezüglich der Amplituden der Peak-Verteilungen auf (multivariat: F = 7.07, df = 2, 29, p = .003; M: F = 5.15, df = 1, 30, p = .031): Die Standardabweichung der Amplituden der Peak-Verteilung war in der Bedingung *Maskierend* größer als in der Bedingung *Spontan*. Die Effekte in der Wangenregion dürften dadurch erklärbar sein, daß in dieser Region Aktivität faktisch nur in der *Maskierend*-Bedingung auftrat.

10.4.7 Asymmetrie

Hier erfolgte nur ein Vergleich zwischen den Bedingungen *Vergnügen Spontan* vs. *Maskierend*. Die mittlere absolute Differenz zwischen linkem und rechtem Zygomaticus major betrug in der Bedingung *Spontan* im Mittel 2.43 µV bei einer Standardabweichung von 2.10 µV, in der Bedingung *Maskierend* 1.52 µV bei einer

Standardabweichung von 2.00 µV. Die Differenzen waren also in der Bedingung *Spontan* größer als in der Bedingung *Maskierend* (dieser Unterschied wäre sogar signifikant mit $F = 4.70$, $df = 1, 29$ und $p = .038$). Eine folgende Analyse, in der nicht der Betrag der mittleren Differenzen gebildet wurde, sondern das Vorzeichen erhalten blieb, ergab kein signifikantes Ergebnis (*Spontan*: $M = 0.14$, $SD = 3.24$, *Maskierend*: $M = 0.44$, $SD = 2.49$, $F = 0.41$, $df = 1, 29$, $p = .53$).

10.4.8 Korrelationen zwischen Muskelableitungen über den Zeitverlauf hinweg

Die paarweisen Korrelationen zwischen Muskelableitungen über den Zeitverlauf hinweg sind in Tabelle 17 zusammengestellt. Eine Hypothese bestand nur für den Vergleich zwischen *Vergnügen Spontan* vs. *Maskierend*. Hier wurden drei univariate Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* und dem between-Faktor *Reihenfolge* für die drei abhängigen Variablen mittlere Korrelation (Fishers *Z*-transformiert) über den Zeitverlauf der Darbietung zwischen Orbicularis oculi und Zygomaticus major rechts und links sowie zwischen den beiden Zygomaticus-Ableitungen gerechnet ($\alpha = 0.05$). Wie ein Blick auf die entsprechenden Zellen in Tabelle 17 zeigt, weist das Muster der Mittelwerte in Richtung der Hypothese. Die Korrelationen sind in der Bedingung *Spontan* jeweils höher als in der Bedingung *Maskierend*. Das Ergebnis der statistischen Analysen liefert zu zwei Dritteln eine Bestätigung der Hypothese. Nur bei der Korrelation zwischen Orbicularis oculi und Zygomaticus links, die in beiden Bedingungen sehr hoch ist, fand sich kein signifikanter Effekt des Faktors *Bedingung* (OO-ZL: $F = 1.08$, $df = 1, 30$, $p = .307$; OO-ZR: $F = 7.33$, $df = 1, 30$, $p = .011$; ZL-ZR: $F = 5.23$, $df = 1, 30$, $p = .028$). Hierbei handelte es sich möglicherweise um einen Deckeneffekt.

10.4.9 Korrelationen zwischen mittleren Muskelaktivierungen und Ratings

Die Berechnung dieser Korrelationen sollte zur weiteren Aufklärung des Ergebnismusters beitragen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 18 zusammengefaßt.

Tabelle 17.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell berechneten Korrelationen zwischen den verschiedenen Muskelableitungen über die 120 Meßzeitpunkte der Darbietungszeit hinweg.

	Corrugator supercilii	Orbicularis oculi	Zygomaticus major links	Zygomaticus major rechts	Levator labii
Corrugator supercilii					
spontan		-0.10 (0.04) *MV* = 4.44	-0.06 (0.34) *MV* = 4.38	-0.11 (0.33) *MV* = 4.63	-0.04 (0.25) *MV* = 4.43
maskierend		-0.09 (0.36) *MV* = 2.25	-0.12 (0.34) *MV* = 2.28	-0.17 (0.33)* *MV* = 2.25	-0.03 (0.35) *MV* = 2.31
Orbicularis oculi					
spontan	0.06 (0.18) *MV* = 1.69		0.83 (0.35)* *MV* = 0.06	0.77 (0.39)* *MV* = 0.31	0.75 (0.49)* *MV* = 0.16
maskierend	0.18 (0.37)* *MV* = 2.34		0.80 (0.36)* *MV* = 0.06	0.65 (0.39)* *MV* = 0.03	0.65 (0.45)* *MV* = 0.16
Zygomaticus major links					
spontan	0.05 (0.25) *MV* = 1.25	0.64 (0.34)* *MV* = 0.88		0.84 (0.37)* *MV* = 0.28	0.71 (0.44)* *MV* = 0.09
maskierend	0.13 (0.31) *MV* = 2.25	0.62 (0.33)* *MV* = 0.63		0.75 (0.42)* *MV* = 0.03	0.62 (0.41)* *MV* = 0.19
Zygomaticus major rechts					
spontan	-0.02 (0.23) *MV* = 2.38	0.31 (0.27)* *MV* = 1.78	0.56 (0.36)* *MV* = 1.50		0.72 (0.41)* *MV* = 0.38
maskierend	0.08 (0.33) *MV* = 2.44	0.51 (0.40)* *MV* = 0.88	0.67 (0.44)* *MV* = 0.78		0.58 (0.35)* *MV* = 0.16
Levator labii					
spontan	0.15 (0.21)* *MV* = 1.34	0.32 (0.30)* *MV* = 0.91	0.32 (0.30)* *MV* = 0.56	0.28 (0.23)* *MV* = 1.56	
maskierend	0.24 (0.28)* *MV* = 2.34	0.43 (0.38)* *MV* = 1.06	0.39 (0.38)* *MV* = 0.97	0.36 (0.31)* *MV* = 1.16	

Anmerkungen. Berechnet wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen nach einer Fishers *Z*-Transformation. Angegeben sind die Werte nach Rücktransformation. Die rechte Hälfte oberhalb der Diagonalen (grau) beinhaltet die Werte für Vergnügen, die linke Hälfte unterhalb der Diagonalen die Werte für negative Emotionen. *MV* = mittlere Anzahl der Bilddarbietungen, bei denen keine Korrelation berechnet werden konnte, weil mindestens eine der Variablen eine Standardabweichung von Null aufwies, maximal 10. * = signifikant bei n = 120 und α = .05 (unkorrigiert; diese Angaben sollen nur als Richtwert dienen, wobei eingeräumt werden muß, daß der Signifikanztest für Korrelationen in diesem Zusammenhang sicher nicht adäquat ist, weil durch die Wahl der Zahl der Meßzeitpunkte im gleichen Signal auch die Signifikanz beeinflußt wird).

Tabelle 18.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell berechneten Korrelationen zwischen mittlerer Muskelaktivität und ausgewählten Emotionsratings über die Bilddarbietungen hinweg.

	Corrugator supercilii	Orbicularis oculi	Zygomaticus major links	Zygomaticus major rechts	Levator labii
Maskieren gelungen?					
Vergnügen maskierend	-0.28 (0.42) 31	0.30 (0.41) 31	0.32 (0.42) 31	0.35 (0.40) 31	-0.07 (0.41) 31
Neg. Emotion maskierend	0.13 (0.35) 31	-0.22 (0.47) 31	-0.28 (0.47) 31	-0.23 (0.45) 31	-0.07 (0.41) 31
Vergnügen					
Vergnügen spontan	-0.18 (0.43) 28	0.60* (0.43) 31	0.58* (0.42) 31	0.57* (0.41) 31	0.60* (0.39) 31
maskierend	-0.17 (0.28) 16	0.19 (0.34) 16	0.26 (0.36) 16	0.28 (0.35) 16	0.10 (0.33) 16
Neg. Emotion spontan	-0.21 (0.22) 10	0.37 (0.42) 10	0.46 (0.35) 10	0.39 (0.42) 10	0.14 (0.31) 10
maskierend	-0.04 (0.35) 31	0.10 (0.30) 31	0.10 (0.30) 31	0.11 (0.36) 31	0.04 (0.32) 31
Freude					
Vergnügen spontan	-0.14 (0.41) 27	0.56* (0.48) 30	0.55* (0.48) 30	0.54 (0.47) 30	0.56* (0.41) 30
maskierend	-0.24 (0.34) 7	0.26 (0.28) 7	0.25 (0.38) 7	0.35 (0.20) 7	0.23 (0.21) 7
Neg. Emotion spontan	-0.36 (0.20) 5	0.65* (0.36) 5	0.54 (0.34) 5	0.45 (0.44) 5	0.07 (0.44) 5
maskierend	-0.04 (0.35) 30	0.09 (0.32) 30	0.14 (0.35) 30	0.20 (0.37) 30	0.08 (0.41) 30
Ekel					
Vergnügen spontan	0.19 (0.24) 8	-0.17 (0.32) 11	0.14 (0.28) 11	-0.11 (0.31) 11	-0.04 (0.26) 11
maskierend	0.00 (0.32) 31	0.05 (0.41) 31	0.01 (0.37) 31	0.02 (0.34) 31	0.03 (0.35) 31
Neg. Emotion spontan	0.00 (0.30) 31	0.01 (0.41) 31	-0.03 (0.32) 31	0.00 (0.40) 31	0.15 (0.35) 31
maskierend	0.00 (0.34) 11	-0.11 (0.17) 11	-0.11 (0.29) 11	0.00 (0.35) 11	-0.16 (0.44) 11
Traurigkeit					
Vergnügen spontan	0.06 (0.37) 9	-0.17 (0.23) 12	-0.13 (0.26) 12	-0.12 (0.24) 12	-0.17 (0.18) 12
maskierend	0.07 (0.33) 28	-0.07 (0.28) 28	-0.01 (0.28) 28	-0.03 (0.30) 28	-0.04 (0.25) 28
Neg. Emotion spontan	-0.01 (0.35) 32	-0.08 (0.34) 32	-0.09 (0.39) 32	-0.12 (0.32) 32	0.00 (0.33) 32
maskierend	0.05 (0.30) 12	-0.06 (0.38) 12	-0.09 (0.41) 12	-0.22 (0.28) 12	-0.17 (0.26) 12
Angst / Furcht					
Vergnügen spontan	0.22 (0.45) 7	-0.09 (0.22) 10	-0.08 (0.24) 10	0.01 (0.24) 10	0.01 (0.31) 10
maskierend	0.06 (0.41) 21	0.00 (0.22) 21	0.04 (0.28) 21	-0.05 (0.33) 21	-0.04 (0.26) 21
Neg. Emotion spontan	0.14 (0.39) 26	-0.03 (0.35) 26	-0.02 (0.35) 26	-0.03 (0.34) 26	0.16 (0.40) 26
maskierend	0.04 (0.22) 10	-0.14 (0.17) 10	-0.18 (0.21) 10	-0.26 (0.31) 10	-0.08 (0.25) 10
Überraschung					
Vergnügen spontan	-0.04 (0.41) 28	0.34 (0.44) 31	0.32 (0.44) 31	0.30 (0.44) 31	0.31 (0.41) 31
maskierend	0.02 (0.36) 29	0.00 (0.32) 29	-0.02 (0.33) 29	-0.03 (0.35) 29	-0.05 (0.31) 29
Neg. Emotion spontan	-0.13 (0.48) 31	0.31 (0.32) 31	0.25 (0.35) 31	0.14 (0.33) 31	0.08 (0.39) 31
maskierend	-0.10 (0.36) 29	0.20 (0.35) 29	0.23 (0.37) 29	0.16 (0.37) 29	0.06 (0.35) 29

Tabelle 18. Fortsetzung.

	Corrugator supercilii	Orbicularis oculi	Zygomaticus major links	Zygomaticus major rechts	Levator labii
Verwirrung					
Vergnügen					
spontan	0.17 (0.42) 21	0.00 (0.34) 24	-0.01 (0.35) 24	-0.02 (0.35) 24	-0.08 (0.28) 24
maskierend	0.15 (0.29) 26	0.00 (0.36) 26	-0.02 (0.35) 26	0.03 (0.35) 26	-0.02 (0.34) 26
Neg. Emotion					
spontan	-0.08 (0.35) 30	0.24 (0.46) 30	0.10 (0.45) 30	0.06 (0.49) 30	0.22 (0.48) 30
maskierend	-0.05 (0.36) 19	-0.09 (0.29) 20	-0.02 (0.34) 20	-0.10 (0.35) 20	-0.09 (0.37) 20

Anmerkungen. Die Korrelationen beruhen auf je n = 10 Bilddarbietungen. Berechnet wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen nach einer Fisher's Z-Transformation. Angegeben sind die Werte nach Rücktransformation. * = Die Korrelation überschreitet die Signifikanzgrenze bei α = 0.05 (unkorrigiert), die bei 10 Bilddarbietungen bei r = 0.55 liegt; dies soll nur als Anhaltspunkt dienen, da die statistische Analyse in diesem Fall nicht unbedingt adäquat ist. Die dritte Zahl in jeder Zeile ist die Anzahl der Probanden, bei denen eine Korrelation berechnet werden konnte. Ausgewählt wurden nur Ratings, bei denen mindestens eine Korrelation über r = .20 lag.

10.5 Vergnügen Spontan vs. Maskierend: Bewertung der Hypothesen und Diskussion

10.5.1 Duchenne Marker

In dieser Untersuchung konnte kein Beleg für den „klassischen" Duchenne-Marker, wie in den Hypothesen formuliert, gefunden werden. Für ein Fehlen der Aktivität bzw. eine geringere Aktivität des Orbicularis oculi bei maskierendem Vergnügen im Vergleich zu spontanem gibt es keinerlei Anhaltspunkte (F = 0.00, df = 1, 30, p = .985!). Zwar wird die multivariate F-Statistik der Waveform Moment-Analyse für den Amplitudenbereich signifikant, aber bei den univariaten Analysen im Anschluß zeigen sich signifikante Effekte nur bei Schiefe und Kurtosis, die indirekt auch eher den Verlauf des Signals im Sinne der Variabilität betreffen als die Höhe der Amplitude. Dagegen erreichen fast alle Zeitverlaufskennwerte die Signifikanzgrenze nach einem ebenso signifikanten multivariaten Vergleich. Bei der Window-Analyse zeigt sich allerdings nur der wenig interessante Effekt des Faktors *Zeitpunkt*.

Per Augenschein weisen die Verläufe des Average-Signals von Orbicularis oculi, Zygomaticus major rechts und links sowie auch Levator labii in beiden experi-

mentellen Bedingungen deutliche Ähnlichkeit auf, so daß die bereits angebotene Erklärung dieses negativen Ergebnisses im Sinne einer „Verwischung“ durch Cross-talk naheliegt. Jedoch sind die Ergebnisse von Orbicularis oculi und Zygomaticus major links in der Waveform Moment-Analyse nicht gerade gleich. Zum Beispiel sind die Unterschiede hinsichtlich des Zeitverlaufs der Aktivierungen beim Orbicularis oculi sehr deutlich, während sie beim linken Zygomaticus major gar nicht auftreten und beim rechten nur eben tendenziell.

Betrachtet man die Streuungen der Orbicularis oculi-Aktivität jeweils gemittelt über die einzelnen Sekunden oder die Streuungen der Kennwerte (Anhang B), so fällt auf, daß diese in der Bedingung *Vergnügen Maskierend* sehr viel höher sind als in der Bedingung *Vergnügen Spontan*. Bei einfachen *F*-Tests mit α = 0.01 und $df_1 = df_2 = 31$ wären die Unterschiede in den Streuungen z.B. bei allen Kennwerten der Waveform Moment-Analyse signifikant (F_{krit} = ca. 2.39; Amplitudenbereich: MW: *F* = 6.78, SD: *F* = 3.01, SK: *F* = 3.36, KU: *F* = 5.56; Zeitverlaufsbereich: MW: *F* = 4.69, SD: *F* = 2.71, SK: *F* = 4.34, KU: *F* = 41.57). Man könnte der Vorgehensweise von Frank, Ekman und Friesen (1993) folgen und analog zur variableren Aktivierung des Zygomaticus major annehmen, daß die Aktivität des Orbicularis oculi beim maskierenden Lächeln sowohl von der Amplitude, als auch vom Zeitverlauf her unregelmäßiger ist als beim spontanen Lächeln. Doch auch hier darf nicht vergessen werden, daß es sich um die Variabilität zwischen Personen handelt und daß strenggenommen beim maskierenden Lächeln nur größere Unterschiede zwischen Personen bestehen als beim echten Lächeln, daß aber innerhalb der Personen durchaus immer gleichartige maskierende Lächelbewegungen vorgelegen haben können. Betrachtet man weiter die Ergebnisse der einzelnen Personen bei den Kennwerten des Orbicularis oculi, so fällt auf, daß die höhere Variabilität beim Amplitudenmittelwert auf zwei Ausreißer zurückgeführt werden kann (89.40 und 31.01), ebenso bei der Standardabweichung (28.79 und 12.43), nicht aber bei den anderen Amplitudenkennwerten. Eine der beiden Personen weist auch im MIttelwert der Zeit einen Extremwert auf (59.19), bei den anderen Zeitverlaufskennwerten sind die Extremwerte aber – wenn überhaupt – bei anderen Personen zu finden (SD: 9.23; KU: 9.25, 7.10, -0.02). Alle Personen mit Extremwerten wiesen in den anderen Bedingungen beim Orbicularis oculi zwar teilweise Werte im Randbereich, aber keine extremen Werte auf. Es lag also kein Grund vor, die Personen aus der Auswertung auszuschließen. Interessant ist vor

allem, daß die betroffenen Personen keine Extremwerte in den Zygomaticus-Ableitungen aufwiesen. Auch dies spricht gegen eine allzu einfache Erklärung im Sinne eines Cross-talk vom Zygomaticus major.

Ob nun die Aktivität des Orbicularis oculi gar nicht zwischen echtem und maskierendem Lächeln zu trennen vermag oder tatsächlich Cross-talk die Ergebnisse verwischt, oder ob der Duchenne-Marker vielleicht gerade ähnlich wie beim Zygomaticus major in einem anderen Zeitverlauf der Aktivierung des Orbicularis oculi und gar nicht in einem Amplitudenunterschied besteht, ist anhand der vorhandenen Daten nicht zu entscheiden. Jedoch sprechen durchaus nicht alle Ergebnisse für eine einfach Erklärung im Sinne von Cross-talk.

10.5.2 Asymmetrie

Auch für diese Hypothese finden sich keine Belege. Im Gegenteil, der Betrag der über den Verlauf gemittelten Differenzen war in der Bedingung *Spontan* höher als in der Bedingung *Maskierend*. Die methodische Kritik an dieser Analyse wurde in Kapitel 3 schon erörtert und soll hier nicht wiederholt werden.

10.5.3 Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung

Betrachtet man die Abbildungen 11 c und d und 12 c und d, so fällt auf, daß bei den Zeitverlaufskennwerten höchstens geringe Unterschiede zwischen den beiden Bedingungen Vergnügen *Spontan* vs. *Maskierend* festzustellen sind, während bei Darstellung der einzelnen Zeitpunkte doch beträchtliche Unterschiede in der Signalform auffallen. In diesem Punkt gelangt man dann auch mit der topographischen Analyse und der Window-Analyse zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die multivariate *F*-Statistik der Zeitverlaufskennwerte für den Faktor *Bedingung* erreicht weder beim linken, noch beim rechten Zygomaticus die Signifikanzgrenze, allerdings sind beim rechten Zygomaticus bei Standardabweichung und Schiefe des Zeitverlaufs in den univariaten Analysen Tendenzen zu verzeichnen. Dagegen findet sich in der Window-Analyse links eine Tendenz bzw. rechts sogar ein signifikanter Effekt hinsichtlich der Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*. Die zusätzlich durchgeführte Peak-Analyse erbringt keine signifikanten Ergebnisse für beide Muskeln, so daß man nicht davon ausgehen muß, daß die (minimalen) Unter-

schiede im Zeitverlauf einzig auf eine höhere Variabilität im Start einer ansonsten gleichen Bewegung zurückzuführen sind.

10.5.4 Synchronisation

Die Hypothese erfuhr weitgehende Bestätigung. Daß sich der Effekt gerade in den Korrelationen zwischen den Muskeln zeigte, die nicht nebeneinander liegen (OO-ZR und ZL-ZR), könnte als Deckeneffekt (OO-ZL) bzw. als Zeichen dafür gewertet werden, daß Cross-talk bei den Ableitungen auf derselben Gesichtshälfte wahrscheinlich eine relativ große Rolle spielt.

10.5.5 Leakage des Corrugator supercilii

Die Aktivierung des Corrugator supercilii ist bei maskierendem Vergnügen signifikant höher ist als bei spontanem. Dies zeigt sich in der topographischen Analyse des Signals sowie in der Window-Analyse. Man kann also recht sicher von einem „Durchsickern“ der Corrugator-Aktivität in der *Maskierend*-Bedingung sprechen. Außerdem treten in der *Maskierend*-Bedingung mehr Peaks auf als in der *Spontan*-Bedingung und die Standardabweichung der Peak-Amplitudenverteilung ist in jener Bedingung größer. Dies kann wahrscheinlich ebenso wie signifikante Unterschiede bei Zeitverlaufskennwerten damit erklärt werden, daß der Corrugator in der *Spontan*-Bedingung überhaupt nicht aktiv ist.

Dieses Ergebnis ist sehr bemerkenswert, weil die Bewegung des Corrugators nach Ekman (1988) eigentlich gar nicht reliabel sein sollte und deshalb hier Leakage weniger wahrscheinlich sein sollte.

Allerdings korreliert die Aktivität des Corrugator supercilii in der Bedingung *Vergnügen Maskierend* nicht mit negativen Emotionsratings. Dies ist jedoch auch in der Bedingung *Negative Emotion Spontan* kaum der Fall und kann z.B. in einer Varianzeinschränkung der Variablen in diesen beiden Bedingungen begründet sein. Außerdem sind die Korrelationen wenig aussagekräftig, weil sie sich nur auf je 10 Datenpaare stützen. Allerdings ist wie in der Bedingung *Negative Emotion Spontan* eine gewisse negative Korrelation mit positiven Emotionsratings zu verzeichnen sowie eine gewisse negative Korrelation mit der Einschätzung, wie gut die Maskierung gelungen war. Die Interpretation der Ergebnisse als Leakage wird

auch dadurch ein wenig gestützt, daß wie bei *Vergnügen Spontan* eine leichte negative Korrelation mit den anderen Muskeln zu verzeichnen ist. Insgesamt kann man wohl annehmen, daß die Corrugator-Aktivierung nicht zur Pose des Lächelns gehört, sondern eher die subjektiven Gefühle oder einen „inneren Zustand" verrät, auch wenn es sich dabei vielleicht eher um Verwirrung (höchste positive Korrelation mit einem Rating) oder vielleicht um eine andere negative Emotion (z.B. Mitleid, Betroffenheit, Bedrückung) oder um Konzentration – alles hier nicht erfaßt – und weniger um die hier erfaßten negativen Emotionen gehandelt haben könnte.

10.6 Negative Emotionen Spontan vs. Maskierend: Bewertung der Hypothesen und Diskussion

10.6.1 Zeitverlauf der Corrugator supercilii – Aktivierung

Tatsächlich unterscheiden sich die beiden Bedingungen *Negative Emotionen Spontan* und *Maskierend* signifikant hinsichtlich einiger Zeitverlaufskennwerte der Corrugator supercilii – Aktivität voneinander. Sowohl Schiefe, wie auch Kurtosis sind bei maskierender negativer Emotion im Mittel höher als bei spontaner. Dagegen fand sich im Amplitudenbereich (angesichts konservativer Testung) nur ein tendenzieller Unterschied bei der Schiefe, so daß man nicht davon ausgehen muß, daß die Unterschiede möglicherweise nur darauf zurückzuführen sind, daß der Corrugator nur in einer Bedingung tatsächlich Aktivität aufwies. Jedoch erreichte keiner der Effekte in der Window-Analyse Signifikanz, obwohl in Abb. 12 a scheinbar deutliche Unterschiede zwischen den beiden Bedingungen bestehen.

In der Peak-Analyse traten dagegen signifikante Unterschiede zutage: Die Peak-Verteilungen unterschieden sich zwischen den beiden Bedingungen sowohl hinsichtlich der Amplitude, als auch hinsichtlich des Zeitverlaufs: Bei spontanen Bewegungen traten mehr Peaks auf und sie waren auch zeitlich breiter verteilt als bei maskierenden Bewegungen. Da nicht nur im Zeitverlauf der Peak-Verteilung, sondern auch in deren Amplitudenverteilung Unterschiede bestehen, muß man nicht zwingend annehmen, daß die Unterschiede zwischen den Bedingungen im Zeitverlauf einzig auf Verschiebungen der einzelnen Bewegungen auf der Zeitachse beruhen. Dies deutet an, daß spontane auf negative Emotion bezogene Bewegungen des Corrugators eher unregelmäßig waren bzw. zu unterschiedlichen

Zeitpunkten während der Bilddarbietung auftraten, während maskierende Bewegungen eher flüssig waren und zeitlich in einem engeren Fenster auftraten. Dies widerspricht den Erwartungen, die Ekman und Friesen (1982) bzw. Frank und Ekman (1993) für die Unterschiede im Zeitverlauf zwischen echtem und maskierendem Lächeln mit Begründung der unterschiedlichen neuronalen Steuerung formuliert haben. Diese Ergebnisse geben Anlaß dazu, zu bedenken, ob man vielleicht bei der Aktivität des Corrugator supercilii bei negativen Emotionen (oder anderer psychischer Phänomene) hinsichtlich des Zeitverlaufs andere Erwartungen entwickeln muß. Vielleicht zeichnen sich hier spontane Reaktionen gerade durch eine länger anhaltende, gleichmäßige Aktivierung aus, während willkürliche Bewegungen eher einer „ballistischen" Bewegung entsprechen.

10.6.2 Leakage bzw. Squelched expressions

Aus den Abbildungen 11 b und 12 b kann man den Eindruck gewinnen, daß die Aktivität des Orbicularis oculi im MIttel bei maskierender negativer Emotion höher ist als bei spontaner. Dies ist jedoch statistisch weder in der Waveform Moment-Analyse, noch in der Window-Analyse erkennbar. Dagegen finden sich in der Waveform Moment-Analyse, aber nicht in der Window-Analyse signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen, die den Zeitverlauf der Bewegung betreffen. Weiterhin ergibt die Peak-Analyse, daß in der *Spontan*-Bedingung weniger Peaks auftraten und diese zeitlich breiter verteilt waren als in der *Maskierend*-Bedingung.

Die Interpretation dieser Unterschiede im Zeitverlauf gestaltet sich schwierig. Es könnte sich erstens um die Pose einer negativen Emotion handeln (siehe Rolko, Dahme, Dahme & Eichstaedt, 2000) oder zweitens um eine Form des Leakage.

Die mittleren Korrelationen der mittleren Orbicularis oculi-Aktivität mit den positiven Ratings sind sehr niedrig, was gegen die Interpretation als Leakage spricht, doch dies könnte ebenso evtl. mit einer Varianzeinschränkung zusammenhängen, sowohl auf Seiten der Ratings, als auch z.B. infolge von teilweise gelungenen Kontrollprozessen. Wie beim Corrugator bei Vergnügen besteht auch hier eine zwar niedrige, aber dennoch erkennbare negative Korrelation mit dem Rating, wie gut das Maskieren gelungen war. Dies ist mit der Interpretation der Aktivierung als Leakage vereinbar, aber auch mit der Interpretation als (nicht gut gelungene) Pose. Die Korrelationen mit der Aktivität der beiden Zygomatici und des Levator labii

über die Zeit fallen etwas niedriger aus als bei spontanem Vergnügen, sind aber dennoch signifikant. Aber auch diese Information hilft nicht weiter, denn sie ist wiederum mit beiden Erklärungen vereinbar, wenn man berücksichtigt, daß Zygomaticus major und Levator labii sowohl am Lächeln, als auch an posiertem Ekel beteiligt sein können (Rolko, Dahme, Dahme & Eichstaedt, 2000).

Bemerkenswert – wenn auch nicht statistisch abgesichert – ist, daß bei maskierenden negativen Emotionen eine leicht erhöhte (signifikant von Null verschiedene) Korrelation des Orbicularis oculi mit dem Corrugator supercilii auftritt, die bei spontanen negativen Emotionen nicht vorhanden ist. Auffällig ist weiterhin, daß die Aktivität des Levator labii bei spontaner, wie auch bei maskierender negativer Emotion im Zeitverlauf sowohl mit dem Corrugator supercilii, als auch mit den anderen Muskeln der Augen- und Wangenpartie in mittlerer Höhe korreliert, während bei spontanem wie auch maskierendem Vergnügen keine Korrelation mit dem Corrugator, dafür aber sehr hohe Korrelationen mit den anderen Muskeln zu verzeichnen sind. Dies sind Anhaltspunkte dafür, daß es sich bei dem Bewegungsmuster, das bei maskierender negativer Emotion auftritt, evtl. nicht um Leakage, sondern um posierten Ekel handeln könnte.

Natürlich ist auch denkbar, daß beide Erklärungen gleichermaßen zutreffen. Dies wäre dann der Fall, wenn die Probanden in einigen Durchgängen trotz Maskier-Instruktion schmunzeln mußten, während es ihnen in anderen Durchgängen gelang, eine negative emotionsbezogene Gesichtsbewegung zu produzieren.

Für eine Untersuchung auf Unterschiede in den mittleren Aktivierungen in den ersten drei Sekunden im Sinne einer Squelched expression lieferte das Datenmuster keine Grundlage.

10.7 Zusammenfassung und Ausblick

Tabelle 19 faßt noch einmal die wichtigsten Ergebnisse in Bezug auf die Hypothesen zusammen. An dieser Stelle muß angesprochen werden, daß es sich bei der *Maskierend*-Bedingung in diesem Experiment um eine künstliche und möglicherweise nicht ausreichend motivierende Situation handelte. Dies mag in mancher Hinsicht die Unterschiede zwischen den spontanen und maskierenden Bewegungen verstärkt haben, indem sich die Probanden z.B. nicht besonders angestrengt haben könnten, die Maskier-Instruktion zu befolgen. Zum anderen könnte es aber auch den gegenteiligen Einfluß gehabt haben, indem es mögli-

es aber auch den gegenteiligen Einfluß gehabt haben, indem es möglicherweise leichter ist, gleichsam in einer „Trockenübung“ allein zu versuchen, die eigenen zumindest z. T. automatisch ablaufenden Gefühlsäußerungen zu kontrollieren, als wenn ein reales Gegenüber einem dabei forschend ins Gesicht schaut. Letzteres sollte deshalb im nächsten Experiment verwirklicht werden. Daneben sollte auch noch eine Zeigen-Bedingung verwirklicht werden. Die Gründe dafür werden in der Einleitung zum nächsten Kapitel dargelegt.

Tabelle 19.

Überblick über die Ergebnisse bzgl. der Marker-Hypothesen in Experiment 2.

	Vergnügen *Spontan* vs. *Maskierend*	Negative Emotionen *Spontan* vs. *Maskierend*
reliable Muskelbewegungen	keine Unterschiede in der mittleren Amplitude des OO, nur in der Schiefe und Kurtosis der Amplituden und in Zeitverlaufskennwerten; keine Effekte in der Window-Analyse	keine Hypothese
Asymmetrie	nicht bestätigt	keine Hypothese
Zeitverlauf	nur tendenziell signifikante Effekte beim ZR in der Waveform Moment-Analyse und signifikante Effekte (rechts) bzw. tendenziell signifikante Effekte (links) in der Window-Analyse feststellbar	Sign. Untersch. in Zeitverlaufskennwerten des CS in der Waveform Moment-Analyse; keine Effekte in Window-Analyse. Allerdings entspricht eher die Bewegung beim Maskieren den Annahmen von Ekman & Friesen (1982) bzw. Frank & Ekman (1993) über spontane Bewegungen, nicht die Bewegung in der Bed. *Spontan*.
Synchronisation	für die Korrelationen OO-ZR und ZL-ZR bestätigt	keine Hypothese
Leakage	Leakage des CS sowohl in der topographischen Analyse, als auch in der Window-Analyse bestätigt	Kein Unterschied in der mittleren Amplituden beim OO, nur in der Schiefe der Amplituden und in Zeitverlaufskennwerten; keine Effekte in der Window-Analyse. (Tend. Unterschied in der mittleren Amplitude u. in Zeitverlaufskennwerten bei ZL, ZR und LL) Leakage oder Pose?

11. Experiment 3: Überprüfung der Marker-Hypothesen im Vergleich Alleinsituation / Zeigen versus Maskieren bei tatsächlich anwesendem Kommunikationspartner

11.1 Einleitung

In Experiment 2 konnten mit den Mitteln des EMG Belege für einige Marker gesammelt werden, während insbesondere nicht festgestellt wurde, daß die Aktivierung des Orbicularis oculi tatsächlich bei maskierenden Lächelbewegungen fehlte oder niedriger war. Dies ist insofern bemerkenswert, als es sich um den bisher am besten belegten Marker handeln soll, auch wenn zu dieser Einschätzung in Kapitel 4 schon kritische Anmerkungen gemacht wurden. Wie bereits in letzten Kapitel angesprochen, ist letztlich unklar, ob die Ergebnisse auf die Meßmethode oder auf tatsächlich nicht vorhandene Unterschiede zurückgeführt werden müssen. Es wurde schon diskutiert, daß im EMG möglicherweise ein Cross-talk mit dem Zygomaticus major die Ergebnisse verwischt.

Eine weitere Überlegung ist jedoch auch anzustellen: Zwar wurde in Experiment 2 versucht, Bedingungen zu schaffen, in denen man einerseits von spontanen und andererseits von maskierenden emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen ausgehen können sollte, doch das Vorgehen weicht in der Gestaltung der experimentellen Bedingungen nicht unwesentlich von dem des in diesem Bereich zentralen Experiments von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) ab, das hauptsächlich als Vorbild für Experiment 2 diente und in dem eine höhere Auftretensrate von Lächelbewegungen mit Duchenne-Marker im *Honest interview* im Vergleich zum *Deceptive interview* und umgekehrt eine höhere Auftretensrate maskierender Lächelbewegungen im *Deceptive interview* gefunden wurde. Die Abweichungen betreffen beide Bedingungen und sie bestehen vor allem hinsichtlich der Motivation der Teilnehmer und der Sozialität der Situationen.

Im *Deceptive interview* bei Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) saß den Teilnehmerinnen eine Interviewerin gegenüber. Die Teilnehmerinnen dachten, es handele sich um eine Art Test zur Vorhersage ihrer Leistungen in einem neu zu erlernenden Beruf. Dies wurde ihnen durch eine Ko-

operation mit entsprechenden offiziellen Autoritäten offenbar glaubhaft versichert. Das Urteil der Interviewerin war also für sie wahrscheinlich tatsächlich von persönlicher Relevanz und die Motivation zur Täuschung sollte entsprechend hoch gewesen sein. Die Teilnehmerinnen sprachen mit der Interviewerin, ihnen wurden Fragen gestellt. Die Interviewerin konnte die Probanden in dem für die Auswertung relevanten Teil der Untersuchungen direkt ansehen. Die Sozialität der Situation war demnach ziemlich hoch, es fand eine Interaktion statt.

In der *Maskierend*-Bedingung in Experiment 2 dagegen ist die Sozialität der Situation wohl eher im mittleren oder unteren Bereich einzuordnen. Die Motivation wurde nur durch den Hinweis auf die berufliche Relevanz der Fähigkeit zur Gefühlsausdruckskontrolle zu steigern versucht, jedoch mußten die Probanden nicht davon ausgehen, daß eben dieser Gefühlsausdruck in irgendeiner Weise kontrolliert wurde. Die Motivation dürfte deshalb auch eher niedrig gewesen sein.

Im *Honest interview* bei Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) hatten die Probandinnen die Aufgabe, wahrheitsgemäß auf Fragen zum dargebotenen positiven Film zu antworten und die Interviewerin auch von ihrer Wahrhaftigkeit zu überzeugen (bzw. davon, daß sie tatsächlich einen positiven Film sahen). Ekman, Friesen und Scherer (1974) gehen selbst darauf ein, daß es in dieser Bedingung ebenfalls nicht zu einer völlig entspannten und spontanen Kommunikation gekommen sein sollte, da der Hintergrund des Leistungstests ja bestehen blieb. Es sollten bewußte Kommunikationsintentionen vorgelegen haben, wobei jedoch nicht speziell zu maskierende Gefühle induziert wurden. Jedoch könnten diese z.B. im Sinne von Aufgeregtheit oder Besorgtheit durch den Charakter der Prüfungssituation dennoch vorgekommen sein. Die Sozialität der Situation war vergleichbar mit der im *Deceptive interview*.

In Experiment 2 dagegen wurde ähnlich wie bei Hess und Kleck (1990), die ebenfalls keinen Beleg für den Duchenne-Marker fanden, dafür gesorgt, daß es sich bei der Vergleichsbedingung tatsächlich um eine Situation handelte, in der die Probanden spontan reagierten. Es sollte möglichst keine Kommunikationsintention gebildet werden. Die Versuchsleiterin war hinter einer Trennwand verborgen und angeblich mit anderen Dingen beschäftigt. Die Sozialität der Situation ist demnach noch niedriger einzuschätzen als in der *Maskierend*-Bedingung.

Daß die Motivation zur Täuschung zentral dafür ist, ob die Täuschung gelingt und ob objektiv erfaßbare Merkmale im nonverbalen Verhalten vorliegen, wird von

Ekman an mehreren Stellen besprochen, z.B. ausführlich bei Frank und Ekman (1997). Die Autoren gehen davon aus, daß bei *Low-stake lies*, die keine wirklich persönlich relevanten Ziele betreffen und bei denen man wenig verlieren oder gewinnen kann, wenig Täuschungsmerkmale vorliegen sollten. Anders bei *High-stake lies*, bei denen die Motivation der Personen wesentlich höher sein sollte, weil es um persönlich relevante Ziele geht. Sie begründen dies damit, daß bei High-stake lies mehr Emotionen entstehen (z.B. Angst vor Entdeckung), durch deren Erkennen die Täuschung entlarvt werden kann.

Als indirekten empirischen Beleg dafür werten sie die Beobachtung, daß Personen in Untersuchungen mit Low-stake lies anhand des nonverbalen Verhaltens weniger gut beurteilen konnten, ob jemand gelogen hatte, als in Untersuchungen mit High-stake lies (z.B. DePaulo, Lanier & Davis, 1983). Dieser Effekt wurde auch z.B. von DePaulo, Kirkendol, Tang und O'Brien (1988) empirisch belegt und als *„Motivational impairment effect"* bezeichnet. Diese Autoren nehmen als weitere mögliche Ursache an, daß die willkürliche Kontrolle eines automatischen Verhaltens (in diesem Fall das nonverbale Kommunikationsverhalten) eher zu mehr als zu weniger Fehlern führt, ein Effekt, der bereits gut untersucht ist (z.B. Baumeister & Showers, 1986).

Auf der anderen Seite erscheint es auch plausibel, anzunehmen, daß bei sehr geringer Motivation die Täuschung ebenfalls nicht gelingt, möglicherweise weil sich die Person bei der Täuschung überhaupt nicht bemüht, ihren verbalen oder nonverbalen Ausdruck zu kontrollieren. Vielleicht beschreibt eine u-förmige Funktion den Zusammenhang zwischen der Motivation zur Täuschung (im Sinne z.B. von persönlicher Relevanz des Ziels) und dem Vorhandensein von objektiven Merkmalen zur Entlarvung der Täuschung am besten. Ein Mindestmaß an Motivation muß evtl. vorhanden sein, während ein Zuviel hinderlich ist.

Die beschriebene motivationale Diskrepanz zwischen Experiment 2 und dem Experiment bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) ist in jedem Fall möglicherweise sehr relevant. Die Motivation hätte sich im vorliegenden Fall jedoch nicht glaubwürdig in bemerkenswertem Umfang steigern lassen, weil die Teilnehmer als Studienanwärter bei der Bundeswehr alle schon eine erhebliche offizielle Auswahlprozedur mit bekanntem Ergebnis durchlaufen hatten. An diesem Punkt konnte nicht angesetzt werden, um die experimentelle Maskierend-Bedingungen der bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) anzugleichen.

Daß zweitens die Sozialität der Situation auch erheblichen Einfluß auf das (nonverbale) Verhalten von Personen hat, darf als gesichert angesehen werden. Wie schon in Kapitel 6 in Verbindung mit Fridlund und Chovil kurz dargelegt, spielt die Anwesenheit anderer Personen eine große Rolle dabei, wie emotionale Gesichtsbewegungen ausgeprägt sind, auch wenn man den beobachteten Personen keine Täuschungsabsicht unterstellen kann bzw. wenn Teilnehmer an Experimenten keine spezielle Kommunikationsinstruktion erhalten haben. So beobachteten Kraut und Johnston (1979) unauffällig Personen bei Bowling bzw. Hockey und Fußgänger auf der Straße. Beim Bowling lächelten die Personen häufig bei sozialen Interaktionen, aber nicht unbedingt, wenn sie einen guten Wurf gemacht hatten. Fußgänger lächelten häufig, wenn sie sich mit anderen unterhielten, dagegen hatte gutes oder schlechtes Wetter kaum Einfluß auf die Häufigkeit der Lächelns.

Eine wesentliche Rolle dabei spielt die Frage, ob die beobachtete Person mit der anwesenden befreundet ist oder sie nicht kennt. So fanden Buck, Losow, Murphy und Costanzo (1992) mit dem *Slide viewing-Paradigma*, daß die Anwesenheit fremder Personen die Deutlichkeit von emotionalen Gesichtsbewegungen generell vermindert, d.h. daß man im Vergleich zur Alleinsituation weniger korrekt einschätzen kann, welche Emotion empfunden wurde. Die Anwesenheit von Freunden erhöhte dagegen die Erkennbarkeit mancher emotionaler Gesichtsbewegungen und verminderte die Erkennbarkeit von anderen. Diese Variable muß dementsprechend in Untersuchungen berücksichtigt oder konstant gehalten werden.

Eine Untersuchung von Kraut (1982) hat weiterhin schon gezeigt, daß die Anwesenheit einer anderen Person auch einen Einfluß darauf hat, wie gut maskierende emotionale Gesichtsbewegungen gelingen. Den 95 Versuchsteilnehmern wurden angenehme und sehr unangenehme Gerüche dargeboten. In einer ersten Bedingung wurde die spontane Reaktion mit versteckter Kamera aufgezeichnet, während die Probanden in zwei folgenden Bedingungen bei offen sichtbarer Videokamera entweder deutlich zeigen oder maskieren sollten, welchen Geruch sie gerade wahrnahmen. Die zweite Variation bestand darin, daß die Probanden entweder allein oder in Zweiergruppen an dem Experiment teilnahmen, wobei allerdings ggf. der Blick aufeinander durch eine leicht transparente Trennwand verwehrt wurde. Die Videoaufnahmen wurden anderen Versuchspersonen gezeigt und es wurde ermittelt, wie gut die (scheinbar) erlebten Emotionen erkannt wurden und wie gut die Maskierbedingung entlarvt werden konnte. Die Probanden waren

in der Anwesenheit einer anderen Person weniger erfolgreich beim Kommunizieren als in der Alleinsituation: In der Spontanbedingung konnten die Emotionen weniger gut erkannt werden und das Maskieren wurde häufiger entlarvt.

In Experiment 3 sollte aus den genannten Überlegungen heraus eine *Maskierend*-Bedingung verwirklicht werden, in der die Probanden wie bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) einer sie beobachtenden und beurteilenden (möglichst) fremden Person gegenübersaßen. Damit sollte der soziale Charakter und ansatzweise auch der Charakter einer Leistungssituation besser mit der Originaluntersuchung vergleichbar gestaltet werden. Jedoch wurde im Dienste der Auswertbarkeit des EMGs auf den verbalen Austausch im Sinne eines Interviews verzichtet.

Betrachtet man nun noch speziell die Bedingung, in der die „echten" emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen auftreten sollten, so haben viele Untersuchungen bereits gezeigt, daß sich die Gesichtsbewegungen unter einer Zeigen-Instruktion von denen in einer Alleinsituation ohne jegliche Induktion einer Kommunikationsabsicht unterscheiden. Die Bewegungen sind größer und die erlebte Emotion ist von anderen Personen besser zu identifizieren (z.B. Cacioppo, Bush & Tassinary, 1992; Gilbert, Fridlund & Sabini, 1987). Nach dem Arbeitsmodell (Kapitel 7) müßte eine Zeigen-Bedingung auch anders im Schema von Abbildung 5 eingeordnet werden als eine Spontan- bzw. Alleinbedingung, nämlich rechts *oben* vs. (rechts) unten. Im Folgenden sollten deshalb zwei Bedingungen verwirklicht werden, in denen man nach Ekman und Friesen (1982) von „echten" emotionsbezogenen Gesichtsbewegungen ausgehen können sollte: Eine Zeigen-Bedingung mit Kommunikationspartner und eine Spontan-Bedingung wie in Experiment 2.

11.2 Methode

11.2.1 Vorbereitung: Erstellung neuer Bilderserien

In Experiment 3 sollten sechs statt wie bisher nur vier experimentelle Bedingungen verwirklicht werden. Dabei sollte die Dauer der einzelnen Sitzungen jedoch nicht allzu sehr verlängert werden und es wurde angestrebt, mit den gleichen Bildern weiterzuarbeiten. Deshalb wurden drei neue Bilderserien mit je sechs Bildern zur Induktion von Vergnügen bzw. negativen Emotionen erstellt. Dies ge-

schah anhand der (in diesem Stadium der Planungen bereits vorhandenen) Daten aus den Experimenten 1 und 2 (Bedingung *Spontan*). Einbezogen wurden die Ratings von insgesamt 59 männlichen Probanden im Alter zwischen 20 und 32 Jahren (*M* = 23.31, *SD* = 2.38 Jahre). Weil jeder Teilnehmer aus Experiment 2 in der Bedingung *Spontan* nur je 10 Bilder aus einer Kategorie gesehen hatte, trug immer nur jeweils etwa die Hälfte dieser Probanden zur Bewertung der einzelnen Bilder bei; insgesamt lagen pro Bild Ratings von 41 bis 43 Probanden vor.

Die Auswahl der Bilder erfolgte anhand der mittleren Ratings und der Mediane für die Items Vergnügen bzw. Ekel. Aus den je 20 zur Verfügung stehenden Bildern wurden jeweils die zwei Bilder mit den niedrigsten Werten aussortiert. Bei den Bildern zur Induktion von Vergnügen wurde Vergnügen somit im Mittel mit mindestens 3.46 bewertet, wobei der Median bei mindestens 4 lag. Bei den Bilderserien zur Induktion von negativen Emotionen wurde Ekel im Mittel mit mindestens 3.02 eingeschätzt, wobei der Median bei mindestens 3 lag. Die Bilder wurden anhand des jeweils relevanten Medians und des Mittelwerts in eine Rangreihe gebracht und im Schlangenlinienprinzip auf je drei Bilderserien verteilt. Gemittelt über die einzelnen Bilder betrug das mittlere Vergnügenrating in der Serie „Vergnügen 1“ 4.30 (*SD* = 0.61), in der Serie „Vergnügen 2“ 4.14 (*SD* = 0.32) und in der Serie „Vergnügen 3“ 4.18 (*SD* = 0.33). Das mittlere Ekelrating betrug in der Serie „Negativ 1“ 3.68 (*SD* = 0.53), in der Serie „Negativ 2“ 3.74 (*SD* = 0.49) und in der Serie „Negativ 3“ 3.71 (*SD* = 0.36).

Wegen der bereits beschriebenen Datenstruktur wurde die statistische Überprüfung der Gleichheit der Bilderserien innerhalb der Kategorien bzw. der Unterschiedlichkeit zwischen den Kategorien nur anhand der Daten aus Experiment 1 (*N* = 25) vorgenommen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen aller Emotionsratings sind für die sechs Bilderserien in Tabelle 20 aufgelistet. In univariaten Varianzanalysen mit dem Faktor *Bilderserie* (α = 0.05 im Sinne konservativer Testung) wurde untersucht, ob in den einzelnen Ratings Unterschiede zwischen den Bilderserien bestanden. Die Bilderserien zur Induktion von Vergnügen unterschieden sich hinsichtlich Ekel (*F* = 8.15, *df* = 1.12, 27.03, *p* = .007) und Verachtung (*F* = 5.39, *df* = 2, 48, *p* = .008) deutlich voneinander, wobei jeweils Serie 3 die höchsten Ratings erzielte. Jedoch blieb die absolute Höhe dieser Ratings im Mittel deutlich unter 1, so daß es legitim erschien, diesen Unterschied als irrelevant anzusehen. Weitere signifikante Unterschiede waren nicht zu verzeichnen.

Tabelle 20.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Emotionsratings für die sechs neuen Bilderserien.

Emotions-ratings	Bilderserien Vergnügen			Bilderserien Negative Emotion		
	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 1	Serie 2	Serie 3
Vergnügen	4.38 (1.31)	4.33 (1.16)	4.21 (1.37)	0.02 (0.07)	0.02 (0.07)	0.07 (0.21)
Ekel	0.01 (0.07)	0.11 (0.24)	0.31 ** (0.54)	3.87 (2.00)	3.99 (1.88)	3.91 (2.20)
Traurigkeit	0.07 (0.12)	0.08 (0.25)	0.13 (0.29)	1.30 (1.32)	1.01 (1.24)	0.93 ** (1.43)
Angst/Furcht	0.05 (0.15)	0.05 (0.15)	0.02 (0.07)	1.35 (1.59)	1.21 (1.36)	1.12 (1.31)
Ärger	0.07 (0.17)	0.23 (0.36)	0.19 (0.37)	0.71 (0.83)	0.77 (0.84)	0.41 ** (0.65)
Scham	0.09 (0.18)	0.13 (0.28)	0.14 (0.35)	0.53 (0.95)	0.61 (0.86)	0.43 (0.69)
Verachtung	0.17 (0.32)	0.42 (0.82)	0.55 ** (0.78)	0.87 (1.62)	0.95 (1.89)	0.54 ** (1.21)
Überraschung	1.27 (0.99)	1.25 (1.14)	1.17 (1.12)	1.95 (1.42)	1.90 (1.50)	1.91 (1.45)
Verwirrung	0.22 (0.44)	0.23 (0.44)	0.18 (0.31)	1.57 (1.38)	1.32 (1.23)	1.71 * (1.32)

Anmerkungen. Daten aus Experiment 1 (N = 25). ** signifikanter Unterschied zwischen den Bilderserien innerhalb der Kategorie mit $p < .01$ bzw. * mit $p < .05$.

Die Bilderserien zur Induktion von negativen Emotionen unterschieden sich hinsichtlich Traurigkeit (F = 5.62, df = 2, 48, p = .006), Ärger (F = 5.22, df = 2, 48, p = .009), Verachtung (F = 5.68, df = 2, 48, p = .006) und Verwirrung (F = 3.68, df = 2, 48, p = .033) signifikant voneinander, wobei Serie 3 bei Traurigkeit, Ärger und Verachtung jeweils die niedrigsten, bei Verwirrung dagegen die höchsten Ratings erhielt. Zumindest Traurigkeit ist in diesem Zusammenhang inhaltlich und auch von der Höhe der Ratings her relevant. Die Bilderserien waren also leider nicht in der Lage, eine gleich zusammengesetzte Mischung negativer Emotionen zu induzieren, wobei allerdings (wie unbedingt zu fordern) keine Unterschiede im primär angezielten Item Ekel bestanden. Berücksichtigt werden mußte bei diesem Ergebnis jedoch, daß die Bilderserien z.T. anhand der Daten von weiteren Probanden aus einem anderen Setting gebildet wurden, so daß eine weitere Überprüfung anhand der Ratings aus Experiment 3 abzuwarten blieb.

Weiterhin wurden *t*-Tests für abhängige Stichproben zum Vergleich der Kategorien (gemittelt über die Bilderserien) gerechnet. Bei *df* = 24 bestanden in fast allen Emotionsratings hoch signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten in der erwarteten Richtung (Vergnügen: t = -18.88, p = .000; Ekel: t = -10.07, p = .000; Traurigkeit: t = -4.08, p = .000; Ärger: t = -3.47, p = .002; Angst: t = -4.47, p = .000; Scham: t = -2.80, p = .010). Verachtung (t = -1.44, p = .164) bildete wieder die Ausnahme. Wieder bestanden Unterschiede in Verwirrung (t = -5.85, p = .000) und Überraschung (t = -4.39, p = .000) mit höheren Ratings bei den negativen Bildern.

11.2.2 Probanden

An diesem Experiment nahmen insgesamt 42 männliche Studenten der Universität der Bundeswehr Hamburg freiwillig teil. Ein Teil der Studenten erfüllte mit der Teilnahme eine Anforderung für einen Scheinerwerb. Die Daten von sechs Probanden konnten nicht ausgewertet werden: Ein Proband war nicht mit der Auswertung der Videoaufnahme einverstanden, bei fünf Probanden waren technische Probleme in Form von abgelösten/ defekten Elektroden aufgetreten (einer von ihnen war zusätzlich gut bekannt mit dem „Versuchsleiter“). Bei zwei Probanden wurden im Rahmen der Artefaktkontrolle die EMG-Ergebnisse einiger (bei den Probanden nicht identischen) experimenteller Bedingungen komplett gestrichen, so daß diese Probanden nicht in alle Auswertungen einbezogen werden konnten. Von den in die Auswertung einbezogenen Probanden studierten 15 Betriebswirtschaftslehre, 12 Pädagogik, sechs Politik, zwei Geschichte und einer Volkswirtschaftslehre im ersten oder vierten Trimester. Das Alter der in die Auswertung einbezogenen Probanden lag zwischen 20 und 27 Jahren (M = 22.53, SD = 1.68).

11.2.3 Design und Ausgestaltung der experimentellen Bedingungen

Wie schon in Experiment 2 sind auch hier mit *Vergnügen* bzw. *Negative Emotionen Maskierend* jene Bedingungen gemeint, in denen die *Gesichtsbewegungen* erwartet wurden, die normalerweise auftreten, wenn man Vergnügen bzw. negative Emotionen empfindet, obwohl die Versuchsteilnehmer eigentlich ein Bild aus der jeweils anderen Kategorie sahen. Der Versuchsplan ist in Tabelle 21 schematisch dargestellt. Die Auswertung erfolgte wie in Experiment 2 getrennt für *Ver-*

gnügen und *Negative Emotionen* (im Sinne von erwarteten Gesichtsbewegungen) *Maskierend* vs. *Spontan* vs. *Zeigen*, weil sich die Hypothesen jeweils auf den Vergleich dieser drei Bedingungen bezogen.

Tabelle 21.

Experimentelle Bedingungen.

UV 1: Instruktion / Kommunikationssituation	UV2: dargebotene Bildkategorie	
	Cartoons (Vergnügen 1, 2 oder 3*)	Negative Bilder (Negativ 1, 2 oder 3*)
Spontan (allein)	*Vergnügen Spontan*	*Negative Emotionen Spontan*
Maskierend (mit real anwesendem Kommunikationspartner)	*Negative Emotionen Maskierend*	*Vergnügen Maskierend*
Zeigen (mit real anwesendem Kommunikationspartner)	*Vergnügen Zeigen*	*Negative Emotionen Zeigen*

Anmerkungen: UV = unabhängige Variable. * = Name der Bilderserie.

Die experimentellen Bedingungen waren folgendermaßen gestaltet: In der *Spontan*-Bedingung saßen die Versuchsteilnehmer bei der Bilddarbietung allein und augenscheinlich unbeobachtet vor dem Computerbildschirm. Ein studentischer „Versuchsleiter“ saß hinter einer Trennwand verborgen und verhielt sich ruhig. Die Probanden hatten einzig die Instruktion, sich die Bilder anzuschauen, sie auf sich wirken zu lassen und im Anschluß an jede Darbietung einige Ratings abzugeben und wenige Fragen zu beantworten. Wie in Experiment 2 wurde ihnen gesagt, es handele sich bei diesem Block entweder um eine Art „Aufwärmphase“ oder um eine zusätzliche Bedingung, die vorgeblich der Auswahl weiterer Bilder für spätere Experimente dienen sollten. Das Interesse an den physiologischen und Ratingdaten auch dieser Bedingung wurde betont.

In der *Maskierend*-Bedingung und in der *Zeigen*-Bedingung saß der studentische Versuchsleiter den Probanden schräg gegenüber, so daß er zwar ihnen ins Gesicht, nicht aber auf den Bildschirm schauen konnte. In der *Zeigen*-Bedingung hatten die Probanden die Aufgabe, dem Versuchsleiter zu zeigen, was sie bei dem jeweiligen Bild empfanden. Sie sollten dabei allerdings nicht übertreiben oder z.B. so tun, als hätten sie ein Bild besonders lustig gefunden, wenn dies gar nicht der

Fall gewesen war, sondern sie sollten sich so verhalten, wie es ihrem tatsächlichen Erleben entsprach, jedoch auch so, daß der Versuchsleiter ihre Emotionen erkennen konnte und ihr Verhalten nicht für Täuschung hielt. In der *Maskierend*-Bedingung dagegen hatten die Teilnehmer die Aufgabe, den Versuchsleiter über den tatsächlichen Emotionsgehalt der Bilder zu täuschen. Wenn ein lustiges Bild erschien, sollten sie sich so verhalten, als würden sie ein negatives Bild sehen, erschien dagegen ein negatives Bild, dann sollten sie Vergnügen vortäuschen.

Die Probanden erfuhren, daß der Versuchsleiter die Aufgabe hatte, sie zu beobachten und herauszufinden, was sie jeweils empfanden und ob sie ihre wahren Gefühle zeigten oder ihn zu täuschen versuchten. Dies waren tatsächlich die Einschätzungen, die der Versuchsleiter bei jeder Bilddarbietung vornehmen sollte. Er selbst glaubte, daß seine Urteile in diesem Experiment von entscheidender Bedeutung seien. Weiterhin hatte er die Anweisung, möglichst nicht auf das Verhalten der Versuchspersonen (etwa möglicherweise kontingent verstärkend oder bestrafend) zu reagieren. Er wurde vor Beginn der Experimente in Probeläufen entsprechend trainiert. Die Versuchsteilnehmer wurden darauf hingewiesen, daß es eine sehr wichtige Eigenschaft bei Vorgesetzten und gerade auch bei Offizieren sei, den eigenen Emotionsausdruck kontrollieren und ggf. gewisse Gefühle zeigen oder auch einmal jemanden über die eigenen Gefühle täuschen zu können.

Die Reihenfolge der Bedingungen *Spontan*, *Maskierend* und *Zeigen* wurde systematisch variiert, allerdings wurden immer beide Blöcke (Vergnügen und Negative Emotionen) innerhalb einer Bedingung hintereinander durchgeführt. Die Reihenfolge der dargebotenen Bildkategorien wurde in diesem Rahmen systematisch variiert. Innerhalb der einzelnen Blöcke wurden die Bilder einer Serie in zufälliger Reihenfolge dargeboten.

Um zu vermeiden, daß die Probanden sich in der *Maskierend*-Bedingung die Bilder gar nicht oder nur oberflächlich anschauten und sich stattdessen allein auf ihr „Schauspiel“ konzentrierten, wurde wieder vor Beginn der Bilddarbietung ein Gedächtnistest angekündigt, in dem alle gezeigten Bilder relevant sein sollten.

11.2.4 Experimentalablauf

Die Information der Probanden bei der Rekrutierung und die Vorbereitung der Probanden bis zum Einsatz des Computerprogramms zur detaillierten Instruktion

und zur Steuerung der Bildvorgabe entsprach im wesentlichen dem Ablauf in Experiment 2. Insbesondere wurde den Probanden wieder die gleiche ausgeschmückte Coverstory bezüglich der Messung im Gesicht vorgetragen, daß nämlich wie an der nichtdominanten Hand Hautleitfähigkeit gemessen würde. Die Messung am rechten Handgelenk und am linken Fußgelenk wurde wahrheitsgemäß als EKG vorgestellt. Im Unterschied zu Experiment 2 wurden zum Abschluß der Vorbereitungen neben einer frontalen Fotographie vom Gesicht der Probanden auch Aufnahmen von rechts und links gemacht. Es erwies sich jedoch auch hier im Nachhinein als äußerst schwierig, die Elektrodenposition im dreidimensionalen Gesicht mit Hilfe zweidimensionaler Fotographien zu beurteilen, so daß diese Fotographien ebenfalls nicht zur Auswertung herangezogen wurden.

Nach dieser Vorbereitung des Probanden verließ die wissenschaftliche Versuchsleiterin das Zimmer und übergab die weitere Durchführung an den studentischen Versuchsleiter. Alle weiteren Instruktionen wurden am Computer dargeboten. Nach einer kurzen Einweisung in die Bedienung des Programms wurden die Probanden gebeten, Geschlecht, Alter, Studienfach, regelmäßig und am Tage der Durchführung bereits eingenommene Medikamente sowie ihre Händigkeit anzugeben. Die Händigkeit wurde später noch einmal mündlich abgeklärt. Nur zwei Probanden nahmen regelmäßig Medikamente ein (Harnsäuresenker, Antiallergikum), zwei hatten am Tag der Durchführung bereits ein Medikament eingenommen (Harnsäuresenker, Schleimlöser). Keiner der Probanden wurde von der Auswertung ausgeschlossen. Bei zwei Probanden war die linke Hand dominant, bei einem konnte keine eindeutige Dominanz festgestellt werden. Alle drei Probanden wurden aus der Auswertung bezüglich der Asymmetrie ausgeschlossen.

Das weitere Vorgehen richtete sich danach, welcher Reihenfolge der jeweilige Proband zufällig zugewiesen worden war. Es wurden alle sechs möglichen Reihenfolgen der Bedingungen *Spontan*, *Maskierend* und *Zeigen* mit jeweils sechs Probanden verwirklicht. Innerhalb der drei experimentellen Bedingungen wurden außerdem jeweils zur Hälfte zuerst lustige bzw. negative Bilder gezeigt. Pro Emotionskategorie wurden je 6 Bilder (= eine Bilderserie) am Stück dargeboten, es wurden also 6 Blöcke zu jeweils 6 Bildern durchgeführt. Dieses blockweise Vorgehen sollte den Probanden wie in Experiment 2 die Möglichkeit zu geben, sich insbesondere in der *Maskierend*-Bedingung auf ihre Aufgabe einzustellen. Die Art der Bilder wurde den Versuchspersonen außerdem jeweils vor Beginn eines Blocks

angekündigt. Wenn die Bedingung *Maskierend* zu Beginn durchgeführt wurde, so wurden zunächst zwei Beispielbilder, eines aus jeder Kategorie, dargeboten und es wurde erwähnt, daß es sich um eine breite Auswahl von Cartoons bzw. um Bilder aus der medizinischen Pathologie und Unfallmedizin handeln werde.

Bei dem Kommunikationspartner handelte es sich um eine männliche studentische Hilfskraft an der Professur für Sozialpsychologie (Student der Pädagogik im vierten Trimester, 24 Jahre alt). Es wurde darauf geachtet, daß die Probanden ihn höchstens flüchtig kannten. In den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* saß er auf dem Stuhl, auf dem in Experiment 2 der imaginierte Kommunikationspartner hatte „Platz nehmen“ sollen, so daß er zwar die Probanden beobachten, nicht aber die Bilder sehen konnte. Die Anwesenheit des Versuchsleiters bei der Bilddarbietung wurde geregelt, indem die Versuchsteilnehmer zu bestimmten Zeitpunkten aufgefordert wurden, bitte den Versuchsleiter zu rufen. Dieser war außerdem darüber informiert, bei welchen Blöcken er anwesend sein mußte und wann er sich hinter die Trennwand zurückziehen sollte. Den Ablauf des Programms konnte er anhand von Tönen verfolgen, die z.B. beim Start bestimmter Programmteile vom Computer abgegeben wurden.

Der Versuchsleiter war nur darüber informiert, daß die Probanden bei manchen Bildern versuchen würden, ihre wahren Gefühle zu verbergen und ihm andere Gefühle vorzuspielen. Er wußte jedoch nicht, daß die Instruktionen blockweise vorgegeben wurden. Jedoch wußte er, welche Arten von Bildern den Probanden gezeigt wurden und daß im Gesicht ein EMG gemessen wurde. Es wurde sehr darauf geachtet, daß kein verbaler Kontakt zwischen Versuchsleiter und Versuchsteilnehmern bestand, der sich in irgendeiner Weise auf die Instruktion der Probanden bezog. Zum einen wurde der Versuchsleiter entsprechend strikt instruiert und darüber informiert, daß sein Verhalten anhand der Videoaufnahme kontrolliert werden konnte. Bei Problemen oder Fragen sollte er sofort die wissenschaftliche Versuchsleiterin rufen. Dies geschah nur einmal. Zum anderen wurden die Probanden per Computer mehrfach gebeten, nicht mit dem Versuchsleiter über die Instruktionen zu sprechen. Auf diese Weise wurde erreicht, daß der Versuchsleiter bis zum Ende des Experiments blind gegenüber den tatsächlichen experimentellen Bedingungen war. Am Ende wurde er gebeten, seine Hypothesen über das Experiment aufzuschreiben. Er hatte richtig gefolgert, daß untersucht werden sollte, ob sich maskierende von spontanen emotionsbezogenen Gesichts-

bewegungen anhand des EMG unterscheiden lassen. Weiterhin dachte er jedoch, es sollten Reihenfolgeeffekte bei der Darbietung von lustigen und negativen Bildern untersucht werden. Etwa nach der Hälfte der Experimente hatte er die korrekte Überzeugung entwickelt, daß die Darbietung der einzelnen Bildkategorien blockweise erfolgte. Er hatte jedoch nicht erkannt, daß die Kommunikationsinstruktionen blockweise bestanden, und auch nicht, daß die Probanden ihm in manchen Durchgängen zeigen sollten, was sie empfanden.

Nach jedem Block wurde eine Pause von 30 Sekunden eingelegt. Zu Beginn (nach der Instruktion) und am Ende jeder experimentellen Bedingung (vor der nächsten Instruktion bzw. vor den abschließenden Fragen) wurden Baseline-Phasen mit einer Dauer von 30 Sekunden erhoben, in denen die Probanden die Augen schließen und sich entspannen sollten.

Jedes Bild wurde 12 Sekunden dargeboten mit einer Vorphase von 4 Sekunden, in der die schachbrettartige Maske auf dem Bildschirm zu sehen war. Die Vorphase wurde nach den Erfahrungen mit Experiment 2 etwas verkürzt; in den Videoaufzeichnungen hatte sich gezeigt, daß die Probanden in der Vorphase nicht immer aufmerksam auf den Bildschirm schauten, sondern vielmehr oft unruhig wurden bzw. gelangweilt wirkten. Nach jedem Bild hatten die Probanden eine Reihe von Ratings abzugeben, die unten erläutert sind.

Nach Darbietung aller Bilder wurde der Gedächtnistest durchgeführt. Den Probanden wurde ein Bild aus jedem Block in zufälliger Reihenfolge gemischt mit denselben vier Distraktoren wie in Experiment 2 dargeboten und sie sollten bei jedem Bild entscheiden, ob sie es schon gesehen hatten oder nicht. Hier traten bei vier Probanden jeweils ein Fehler und bei einem Probanden zwei Fehler auf.

Am Schluß wurde erhoben, ob eine bestimmte Strategie beim Maskieren eingesetzt worden war und, wenn ja, welche, welche Messung nach Meinung des Probanden im Gesicht gemacht worden war und ob er Erfahrung im Schauspielen besaß. Außerdem wurde gefragt, wie stark er sich vom angekündigten Gedächtnistest abgelenkt gefühlt hatte. Neunzehn Probanden gaben an, keine besondere Strategie beim Maskieren angewendet zu haben, vier Probanden spielten darauf an, ihren Gesichtsausdruck kontrolliert zu haben, zwei wiederholten die Instruktion (Vorspielen eines gegenteiligen Gefühls), drei gaben an, das nächste Bild antizipiert zu haben, um sich schon gleich auf das Spielen einzustellen, weitere drei gaben an, sich andere Bilder vorgestellt zu haben, ein Proband hatte versucht, die

(negativen) Bilder ins Lächerliche zu ziehen. Zwölf Probanden äußerten den Verdacht, daß im Gesicht Muskelbewegungen, Mimik oder „Zucken“ gemessen worden sei, von diesen gaben acht Probanden später mündlich an, sich erst auf die Frage hin darüber Gedanken gemacht zu haben. Elf Probanden glaubten, daß Hautleitfähigkeit gemessen worden sei, jeweils drei Probanden gaben an, es seien wohl Gefühle gemessen worden bzw. elektrische Impulse bzw. machten keinen Eintrag. Vierundzwanzig Probanden hatten keinerlei Erfahrung im Schauspielen, sieben ein wenig und ein Proband hatte viel Erfahrung, wurde aber trotzdem in der Stichprobe belassen. Während 27 Probanden sich durch den Gedächtnistest überhaupt nicht abgelenkt gefühlt hatten, hatten fünf Probanden ein wenig Ablenkung festgestellt. Schriftliche Anmerkungen wurden kaum formuliert.

Das Vorgehen bzgl. der Videoaufnahme zur Artefaktkontrolle war identisch mit dem in Experiment 2. Auch hier hatte kein Proband die Kamera bemerkt, bevor er darauf aufmerksam gemacht worden war.

Zum Abschluß wurde den Probanden gedankt, sie wurden über alle Täuschungen während des Experiments aufgeklärt und gebeten, eine Einverständniserklärung für die Verwendung sämtlicher erhobener Daten inklusive Videoaufnahme und Fotografien zu unterschreiben. Sie hatten die Möglichkeit, weitere Fragen zu stellen, und wurden mit der Bitte verabschiedet, ihren Kommilitonen nichts über den wahren Zweck der Untersuchung und der Messung im Gesicht mitzuteilen.

11.2.5 Ratings und Fragen nach jedem Bild

Die Ratings und Fragen nach jedem Bild entsprachen denen aus Experiment 2. Auch hier konnten die Teilnehmer ein zusätzliches Gefühl nennen. Bei lustigen Bildern nannte ein Proband „spaßig“ und „witzig“, zwei Probanden jeweils zweimal „Langeweile“. Bei negativen Bildern wurde von je einem Probanden „Bitterkeit“ und „Mitgefühl“ genannt, ein weiterer Proband gab „Interesse“, „Enttäuschung“, „Mitleid“ und „Erleichterung“ an.

Die Antworten auf die Fragen, ob während der Bilddarbietung längere Zeit die Augen zugemacht oder weggeschaut worden war(en) und wie lange die Probanden gebraucht hatten, um das auf dem Bild Dargestellte zu erfassen, fielen auch hier so aus, daß kein Ausschluß von Durchgängen notwendig erschien.

In den Bedingungen *Maskierend* und *Zeigen* wurde zusätzlich vor den Emotionsratings erfragt, wie gut es den Probanden gerade gelungen war, ihrem Gegenüber etwas vorzuspielen, bzw. wie gut der Versuchsleiter ihrer Meinung nach gerade erkennen konnte, welchen Eindruck das Bild auf sie gemacht hatte. Die zur Auswahl stehenden Antworten wurden folgendermaßen codiert: *sehr gut* = 5 Punkte, *ziemlich gut* = 4 Punkte, *mittelmäßig* = 3 Punkte, *ziemlich schlecht* = 2 Punkte, *überhaupt nicht* = 1 Punkt.

11.2.6 Ratings für den Versuchsleiter

Nach jeder Bilddarbietung in den Bedingungen *Maskierend* und *Zeigen* sollte der Versuchsleiter anhand des beobachteten Gesichtsausdrucks des Probanden einschätzen, wie stark der Proband Vergnügen und Ekel empfunden hatte. Die Ratingskala reichte wie bei den Probanden selbst von 0 (*überhaupt nicht*) bis 8 (*sehr stark*), wobei bei 2, 4 und 6 die verbalen Markierungen *ein wenig*, *mittelstark* und *ziemlich stark* vorgegeben wurden. Außerdem konnte der Versuchsleiter noch zwei weitere Gefühlszustände nennen und in ihrer Intensität einschätzen. Weiterhin sollte er angeben, ob während der Bilddarbietung Blickkontakt zum Probanden bestanden hatte (*ja / nein*), ob der Proband während der Bilddarbietung die Augen längere Zeit zugemacht hatte (*ja / nein*), ob nach seinem Urteil die emotionsbezogene Bewegung auf dem Gesicht des Probanden *echt* oder *gespielt* gewesen war. Bei diesem letzten Item konnte er auch noch angeben, daß er sich *nicht sicher* war oder daß er *keine Regung gesehen* hatte.

11.2.7 Physiologische Maße, Apparatur, Elektroden, Artefaktkontrolle, Selektion der in die weitere Auswertung einbezogenen Durchgänge

Das Vorgehen in diesen Punkten war identisch mit dem in Experiment 2. In der Bedingung *Vergnügen Spontan* wurden durchschnittlich 0.61 (*SD* = 1.23) ausgeschlossen, bei *Vergnügen Maskierend* 0.44 (*SD* = 1.23), bei *Vergnügen Zeigen* 0.22 (*SD* = 1.02), bei *Negative Emotionen Spontan* 0.19 (*SD* = 1.01), bei *Negative Emotionen Maskierend* 0.47 (*SD* = 1.18), bei *Negative Emotionen Zeigen* 0.28 (*SD* = 1.06). Wie auch in Experiment 2 gab es Unterschiede zwischen den sechs Bedingungen in der Zahl der ausgeschlossenen Durchgänge (Ergebnis der Varianz-

analyse mit dem Faktor *Bedingung* [6 Stufen]: F = 3.60, df = 3.41, 102.41, p = .012). Allerdings ist hier kein einheitliches Muster erkennbar.

11.2.8 Bildung der primären und sekundären statistischen Kennwerte, Planung der statistischen Auswertung der physiologischen Daten

Ausgewertet wurde nur das EMG, die autonomen Maße wurden nicht in die Auswertung einbezogen. Wie in den beiden anderen Experimenten wurde mit den Rohdaten gerechnet. Die Baseline-Phasen wurden visuell inspiziert und es wurden Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Zeitpunkt der Baseline* mit 6 Stufen separat für die einzelnen Ableitungen gerechnet mit anschließenden Varianzanalysen über die Vorphasen, die sich direkt an Baselines anschlossen.

Für Vergnügen und negative Emotionen wurden getrennte Analysen durchgeführt, wobei zuerst jeweils alle drei Bedingungen miteinander verglichen wurden und anschließend paarweise Vergleiche durchgeführt wurden. Die Auswertung erfolgte teilweise hypothesengeleitet (α = .05), teilweise explorativ (α = .01).

Im Detail wurde zuerst die Waveform Moment-Analyse mit den acht klassischen Kennwerten durchgeführt. Diese wurden wie in Experiment 2 anhand der jeweils 120 Datenpunkte pro Bilddarbietung pro Ableitung berechnet und anschließend separat für die Bedingungen gemittelt. Separat für die einzelnen Ableitungen und getrennt für die Bereiche der Amplituden und der Zeitverläufe wurden multivariate Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* (zunächst drei, dann zwei Stufen) und den abhängigen Variablen Mittelwert, Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis durchgeführt, an die sich univariate Varianzanalysen anschlossen.

Zweitens wurde die Window-Analyse in Form von Varianzanalysen mit den within-Faktoren *Bedingung* (erst drei, dann zwei Stufen) und *Zeitpunkt* (12 Stufen) getrennt für die einzelnen Ableitungen durchgeführt. Die Daten wurden dazu über jede Sekunde der Bilddarbietungen gemittelt.

Drittens folgte eine Analyse der Peak-Verteilungen in Form von weiteren Varianzanalysen mit dem Faktor *Bedingung* (erst drei, dann zwei Stufen) getrennt für Mittelwerte und Standardabweichungen der Amplituden und der Zeitverläufe der Peak-Verteilungen.

Weiterhin wurden intraindividuelle Korrelationen der EMG-Ableitungen miteinander über die Zeitverläufe der einzelnen Bilddarbietungen hinweg berechnet.

Hypothesengeleitet erfolgte eine Prüfung auf Unterschiede zwischen den Bedingungen für ausgewählte Muskelpaarungen in Form von Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung*. Die weitere Auswertung erfolgte rein deskriptiv. Korrelationen zwischen Muskelaktivierungen und Ratings wurden wegen der geringen Zahl der Durchgänge nicht berechnet.

Das Vorgehen zur Auswertung der Asymmetrie entspricht dem in Experiment 2. Ausgewertet wurden die Daten mit Varianzanalysen mit dem Faktor *Bedingung*, allerdings nur für die paarweisen Vergleiche, für die Hypothesen bestanden.

Alle Varianzanalysen wurden mit der Prozedur GLM des Statistikpakets SPSS 10.0 durchgeführt. Sphärizität wurde wenn notwendig mit dem Mautchley-Test überprüft. Konnte Sphärizität nicht angenommen werden, wurden die Freiheitsgrade nach Geisser und Greenhouse (1958) korrigiert.

Es wird angenommen, daß aufgrund der vollständigen systematischen Variation der Reihenfolge insgesamt keine Verzerrungen der Ergebnisse durch Reihenfolgeeffekte auftreten sollten. In Experiment 2 hatte sich gezeigt, daß die Reihenfolge kaum einen Einfluß auf die Ergebnisse hatte. Es war also dort wahrscheinlich gelungen, durch entsprechende Instruktionen mögliche Reihenfolgeeffekte zu verhindern oder zumindest sehr zu verringern. Das gleiche Vorgehen war hier gewählt worden. Der Faktor *Reihenfolge* wurde in den Auswertungen aber vor allem deshalb nicht berücksichtigt, weil Effekte bei sechs unterschiedlichen Reihenfolgen kaum zu interpretieren gewesen wären und die Versuchspersonenzahl mit n = 6 pro Reihenfolge und z.T. mehreren abhängigen Variablen sehr niedrig war.

11.3 Hypothesen

Für den Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* sollten sowohl bei Vergnügen, als auch bei negativen Emotionen die gleichen Hypothesen gelten wie in Experiment 2. Nach Ekman und Friesen (1974, 1982) sollten die gleichen Hypothesen auch für den Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* gelten. In welcher Weise sich die Bedingungen *Spontan* und *Zeigen* unterscheiden sollten, ist nicht zentraler Gegenstand dieser Arbeit. Ausgehend vom Arbeitsmodell (Schema in Abbildung 5) muß man jedoch vermuten, daß sich die Bedingungen unterscheiden sollten. Zum Beispiel könnte man vermuten, daß eine Steigerung der Aktivität der an den jeweiligen Bewegungen typischerweise beteiligten Muskeln auftreten sollte, da die Proban-

den die Aufgabe hatten, ihre Gefühle (so vorhanden) zu zeigen, und ihnen dabei zudem der verbale Kanal gar nicht und die Möglichkeiten von Körperbewegungen nur sehr eingeschränkt zur Verfügung standen. Diese Erhöhung der Amplituden stünde auch im Einklang mit den Ergebnissen bereits zitierter Untersuchungen (Cacioppo, Bush & Tassinary, 1992; Gilbert, Fridlund & Sabini, 1987; eingeschränkt auch Smith, McHugo & Lanzetta, 1986). Jedoch sollte diese Frage hier nur explorativ untersucht werden und es wurden keine Hypothesen aufgestellt.

Wie in Experiment 2 wird auch hier generell angenommen, daß die Reihenfolge der experimentellen Bedingungen keinen Einfluß auf die Ergebnisse hat. Wie oben schon erläutert, wurde jedoch von einer statistischen Überprüfung abgesehen.

11.4 Ergebnisse, Teil 1: Ratings

11.4.1 Ratings der Versuchsteilnehmer

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Emotionsratings getrennt nach experimentellen Bedingungen und gemittelt über die Bilderserien können Tabelle 22 entnommen werden.

Zunächst wurde anhand der Emotionsratings überprüft, ob die Bilder zur Induktion von Vergnügen und negativen Emotionen unabhängig von den verwendeten Bilderserien die intendierten unterschiedlichen Wirkungen gezeigt hatten. Das Vorgehen ist identisch mit dem in Experiment 2. Zunächst wurden die Emotionsratings für lustige und negative Bilder in der Bedingung *Spontan* miteinander verglichen, in der kein Einfluß zusätzlicher Kommunikationsinstruktionen vorlag. Die statistisch Überprüfung erfolgte anhand von *t*-Tests für abhängige Stichproben mit unterschiedlichen Signifikanzniveaus für alle positiven und negativen Emotionen auf der einen Seite (α = 0.01) und Überraschung und Verwirrung auf der anderen Seite (α = 0.05). Bei *df* = 34 und α = 0.01 unterschieden sich lustige und negative Bilder hinsichtlich Vergnügen (*t* = 15.34, *p* = .000), Freude (*t* = 12.15, *p* = .000), Ekel (*t* = -9.61, *p* = .000), Traurigkeit (*t* = -6.34, *p* = .000), Angst / Furcht (*t* = -4.79, *p* = .000), Ärger (*t* = -3.03, *p* = .005) und Scham (*t* = -2.82, *p* = .008), nicht aber hinsichtlich Verachtung (*t* = --0.84, *p* = .409). Das Ergebnis entspricht im wesentlichen denen der beiden vorherigen Experimente. Wie teilweise auch in den beiden

vorangegangen Experimenten zeigten sich allerdings auch bei Verwirrung (t = -4.76, p = .000) und Überraschung (t = -3.51, p = .001) entgegen den theoretisch formulierten Erwartungen deutliche Unterschiede, wobei die Ratings jeweils bei negativen Bildern höher ausfielen als bei lustigen. Auch hier muß wieder konstatiert werden, daß Überraschung eine sehr wesentliche Rolle spielte, es handelte sich im Mittel um das zweithöchste Rating bei negativen Bildern (direkt nach Ekel) bzw. das dritthöchste bei lustigen Bildern (nach Vergnügen und Freude).

Tabelle 22.
Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Emotionsratings in den sechs Bedingungen ohne Beachtung der jeweils eingesetzten Bilderserie.

Ratings	*Vergnügen* +			*Negative Emotionen* +		
	Spontan	*Maskierend*	*Zeigen*	*Spontan*	*Maskierend*	*Zeigen*
Vergnügen	4.02 (1.54)	0.14 (0.36)	4.36 ** (1.36)	0.03 (0.14)	3.93 (1.67)	0.10 ** (0.04)
Freude	3.34 (1.63)	0.06 (0.19)	3.84 ** (1.69)	0.00 (0.00)	3.64 (1.80)	0.00 ** (0.00)
Ekel	0.17 (0.43)	3.22 (1.81)	0.08 ** (0.23)	3.38 (2.02)	0.08 (0.22)	3.48 ** (1.92)
Traurigkeit	0.20 (0.76)	1.62 (1.65)	0.07 ** (0.17)	1.53 (1.41)	0.06 (0.13)	1.49 ** (1.49)
Angst/Furcht	0.08 (0.23)	1.00 (1.37)	0.04 ** (0.13)	0.88 (1.13)	0.10 (0.20)	0.97 ** (1.20)
Ärger	0.24 (0.46)	0.48 (0.73)	0.09 ** (0.24)	0.51 (0.68)	0.08 (0.20)	0.52 ** (0.62)
Scham	0.16 (0.34)	0.65 (1.06)	0.26 ** (0.40)	0.48 (0.79)	0.16 (0.33)	0.49 ** (0.73)
Verachtung	0.39 (0.86)	0.66 (0.99)	0.26 * (0.46)	0.52 (0.95)	0.21 (0.44)	0.48 ** (0.72)
Überraschung	1.58 (1.37)	1.57 (1.56)	1.92 (1.68)	2.05 (1.47)	1.28 (1.63)	1.83 ** (1.47)
Verwirrung	0.68 (0.83)	1.26 (1.34)	0.91 * (1.08)	1.40 (1.34)	0.80 (0.95)	1.62 ** (1.37)

Anmerkungen. + hier im Sinne der erwarteten Gesichtsbewegung zu verstehen. Eingetragen sind die Ergebnisse der univariaten Varianzanalyse mit dem within-Faktor *Bedingung* (*Spontan* vs. *Zeigen* vs. *Maskierend*) getrennt für Vergnügen und negative Emotionen, ** = signifikant bei α = 0.01, * signifikant bei α = 0.05.

Als zweite Überprüfung der experimentellen Manipulation des subjektiven Gefühls erfolgte ein Vergleich der Ratings für die experimentellen Bedingungen *Ver-*

gnügen bzw. *Negative Emotionen Spontan* vs. *Maskierend* vs. *Zeigen* (Vergnügen und negative Emotionen im Sinne der erwarteten Gesichtsbewegungen). Ein Blick auf Tabelle 22 zeigt, daß das Muster aller Mittelwerte in der erwarteten Weise ausfiel. Zur statistischen Absicherung wurden einfaktorielle Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* durchgeführt. Die Signifikanzniveaus wurden wie in der vorangegangenen Analyse gewählt. Wie in Tabelle 22 eingetragen, zeigten bei negativen Emotionen alle Analysen signifikante erwartete Effekte (allerdings auch für Überraschung und Verwirrung: Vergnügen: F = 190.73, df = 1.01, 34.25, p = .000; Freude: F = 142.30, df = 1, 34, p = .000; Ekel: F = 87.90, df = 1.53, 51.96, p = .000; Traurigkeit: F = 29.49, df = 2, 68, p = .000; Angst: F = 17.71, df = 1.68, 56.96, p = .000; Ärger: F = 11.64, df = 2, 68, p = .000; Scham: F = 6.04, df = 2, 68, p = .004; Verwirrung: F = 10.87, df = 2, 68, p = .000; Überraschung: F = 7.58, df = 1.45, 49.40, p = .004; Scham: F = 7.58, df = 1.45, 49.40, p = .003;) bzw. zumindest eine Tendenz (Verachtung: F = 3.84, df = 2, 68, p = .026). Bei Vergnügen unterschieden sich ebenso die Bedingungen signifikant oder zumindest tendenziell signifikant (Verachtung: F = 3.66, df = 2, 68, p = .031) voneinander mit der Ausnahme, daß hier der Unterschied in Überraschung (trotz α = 0.05) hypothesenkonform nicht signifikant ausfiel, wohingegen wieder ein Unterschied in Verwirrung festzustellen war (Vergnügen: F = 199.78, df = 2, 68, p = .000; Freude: F = 135.41, df = 1.62, 55.15, p = .000; Ekel: F = 96.74, df = 1.07, 36.25, p = .000; Traurigkeit: F = 30.31, df = 1.31, 44.59, p = .000; Angst: F = 18.71, df = 1.03, 35.10, p = .000; Ärger: F = 7.32, df = 1.35, 45.87, p = .005; Scham: F = 8.37, df = 1.23, 41.96, p = .004; Verwirrung: F = 5.75, df = 1.45, 49.16, p = .011).

Bei einem Vergleich der experimentellen Bedingungen, in denen jeweils die gleiche Bildkategorie eingesetzt wurde (α = 0.05), muß wie in Experiment 2 vermerkt werden, daß die Kommunikationsinstruktion nicht ohne Einfluß auf die Emotionsratings bzw. auf das subjektive Gefühl geblieben ist. Bei lustigen Bildern waren Unterschiede zwischen den Bedingungen in Überraschung (F = 6.53, df = 2, 68, p = .003) und Ärger (F = 4.85, df = 2, 68, p = .011) zu verzeichnen; Überraschung wurde in der Bedingung *Maskierend* am niedrigsten eingeschätzt, Ärger in der Bedingung *Spontan* am höchsten. Bei negativen Bildern traten ebenfalls Unterschiede in Überraschung (am niedrigsten in der Bedingung *Maskierend*, F = 4.55, df = 1.54, 52.20, p = .023) und zusätzlich in Vergnügen (F = 4.85, df = 2, 68, p = .011) und Freude (F = 4.85, df = 2, 68, p = .011) auf, wobei die Mittelwerte je-

weils in der Bedingung *Maskierend* am höchsten waren. Mögliche Post hoc-Erklärungen wurden schon bei Experiment 2 diskutiert.

In den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* wurde nach jedem Bild auch gefragt, wie gut den Probanden ihrer Meinung nach das Befolgen der Instruktion gelungen war. Eine Betrachtung der Mittelwerte ergibt, daß das Zeigen von Vergnügen nach Meinung der Probanden besser gelang als die drei anderen Aufgaben (Vergnügen *Zeigen*: M = 3.86, SD = 0.51, Vergnügen *Maskierend*: M = 3.27, SD = 0.49, negative Emotionen *Zeigen*: M = 3.25, SD = 0.53, neg. Emotionen *Maskierend*: M = 3.33, SD = 0.53). Das Zeigen von Vergnügen gelang signifikant besser als das Zeigen negativer Emotionen (t = 6.60, df = 34, p = .000) und das Maskieren negativer Emotionen mit einem Lächeln (t = 5.66, df = 34, p = .000).

Um sicherzustellen, daß die Emotionsinduktion in allen experimentellen Bedingungen unabhängig von der verwendeten Bilderserie gleich gut gelungen war, wurden schließlich getrennt für alle experimentellen Bedingung über alle Ratings univariate einfaktorielle Varianzanalysen mit dem between-Faktor *Bilderserie* gerechnet. Das Signifikanzniveau wurde im Sinne einer konservativen Testung nicht korrigiert und für jede einzelne Analyse auf α = 0.05 festgelegt. Die zugehörigen Daten können Tabelle 23 entnommen werden.

Bei Vergnügen mußten signifikante Ergebnisse bei mehreren Analysen festgestellt werden. Am schwersten wiegen die Unterschiede zwischen den Bilderserien in der Bedingung *Zeigen*, die gerade bei den relevanten Items Vergnügen (F = 5.29, df = 2, 32, p = .010), Freude (F = 4.72, df = 2, 32, p = .016) und auch tendenziell bei Ekel (F = 3.15, df = 2,32, p = .056) zu finden waren. Während die Ratings bei Ekel in allen drei Bilderserien vernachlässigbar gering ausfielen, sind die Unterschiede in Vergnügen und Freude schon deutlicher erkennbar. Bilderserie 1 löst jeweils geringere Ratings aus als die anderen beiden Bilderserien. Aufgrund der Tatsache, daß alle drei Bilderserien bei allen drei experimentellen Bedingungen eingesetzt und auch in ihrer Reihenfolge variiert wurden, wird jedoch angenommen, daß die weiteren Ergebnisse dennoch interpretiert werden können, zumal Vergnügen und Freude auch in Bilderserie 1 die am höchsten bewerteten Ratings waren. In der Bedingung *Spontan* fand sich weiterhin eine Tendenz für Überraschung (F = 2.51, df = 2, 32, p = .097), während in der Bedingung *Maskierend* keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bilderserien bestanden.

Tabelle 23.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Ratings pro Bilderserie.

Ratings	Vergnügen*			Negative Emotion*		
	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 1	Serie 2	Serie 3
Gelungen?						
Zeigen	3.77 (0.46)	3.73 (0.52)	4.08 (0.51)	3.19 (0.56)	3.34 (0.43)	3.24 (0.61)
Maskierend	3.53 (0.48)	3.27 (0.43)	3.18 (0.64)	3.21 (0.57)	3.14 (0.48)	3.46 (0.41)
Vergnügen						
Spontan	4.14 (0.95)	3.66 (1.93)	4.28 (1.65)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.09 (0.25)
Zeigen	3.38 (1.27)	4.89 (1.31)	4.74 (1.07)	0.01 (0.05)	0.00 (0.00)	0.01 (0.04)
Maskierend	4.18 (1.96)	3.38 (1.27)	4.20 (1.68)	0.02 (0.05)	0.31 (0.56)	0.09 (0.17)
Freude						
Spontan	3.62 (1.10)	2.59 (1.91)	3.84 (1.61)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Zeigen	2.76 (1.53)	4.71 (1.52)	3.96 (1.54)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Maskierend	3.59 (1.94)	3.43 (1.56)	3.88 (2.00)	0.00 (0.00)	0.14 (0.30)	0.02 (0.07)
Ekel						
Spontan	0.01 (0.05)	0.24 (0.48)	0.28 (0.56)	3.60 (2.14)	3.28 (2.10)	3.26 (1.99)
Zeigen	0.02 (0.05)	0.01 (0.05)	0.21 (0.36)	3.52 (1.37)	2.81 (1.73)	4.06 (2.45)
Maskierend	0.07 (0.11)	0.00 (0.00)	0.17 (0.34)	3.32 (2.01)	3.68 (1.81)	2.68 (1.61)
Traurigkeit						
Spontan	0.06 (0.14)	0.51 (1.26)	0.00 (0.00)	1.40 (1.33)	1.32 (1.05)	1.91 (1.83)
Zeigen	0.05 (0.11)	0.03 (0.10)	0.14 (0.24)	2.22 (1.84)	1.11 (1.10)	1.10 (1.24)
Maskierend	0.08 (0.17)	0.08 (0.14)	0.01 (0.05)	2.15 (1.73)	1.32 (1.55)	1.43 (1.71)
Angst/Furcht						
Spontan	0.08 (0.23)	0.13 (0.31)	0.02 (0.05)	0.38 (0.42)	0.81 (0.94)	1.50 (1.56)
Zeigen	0.00 (0.00)	0.10 (0.21)	0.01 (0.05)	1.46 (1.47)	0.64 (0.99)	0.77 (0.99)
Maskierend	0.14 (0.25)	0.06 (0.15)	0.08 (0.19)	1.24 (1.49)	1.00 (1.50)	0.78 (1.19)
Ärger						
Spontan	0.19 (0.42)	0.41 (0.61)	0.12 (0.25)	0.26 (0.42)	0.68 (0.80)	0.61 (0.76)
Zeigen	0.06 (0.13)	0.15 (0.38)	0.06 (0.12)	0.89 (0.74)	0.33 (0.44)	0.31 (0.48)
Maskierend	0.17 (0.31)	0.05 (0.08)	0.03 (0.10)	0.59 (0.89)	0.54 (0.77)	0.32 (0.55)
Verachtung						
Spontan	0.18 (0.46)	0.76 (1.31)	0.22 (0.39)	0.18 (0.44)	0.67 (0.90)	0.73 (1.32)
Zeigen	0.26 (0.40)	0.17 (0.25)	0.34 (0.66)	0.57 (0.79)	0.47 (0.64)	0.40 (0.76)
Maskierend	0.33 (0.68)	0.18 (0.23)	0.13 (0.27)	1.09 (1.34)	0.54 (0.87)	0.38 (0.57)
Scham						
Spontan	0.08 (0.19)	0.22 (0.48)	0.19 (0.30)	0.14 (0.19)	0.79 (1.09)	0.50 (0.70)
Zeigen	0.21 (0.36)	0.21 (0.30)	0.34 (0.52)	0.66 (0.64)	0.23 (0.32)	0.57 (1.02)
Maskierend	0.28 (0.42)	0.20 (0.37)	0.01 (0.05)	1.02 (1.43)	0.65 (1.04)	0.30 (0.48)
Überraschung						
Spontan	2.27 (1.56)	1.17 (1.22)	1.29 (1.11)	1.44 (0.95)	1.96 (1.84)	2.82 (1.24)
Zeigen	1.21 (0.98)	2.32 (1.90)	2.16 (1.88)	2.28 (1.48)	1.52 (1.13)	1.67 (1.74)
Maskierend	0.78 (1.37)	1.51 (1.55)	1.58 (1.92)	2.15 (1.94)	1.68 (1.61)	0.92 (0.83)
Verwirrung						
Spontan	0.50 (0.62)	0.89 (1.16)	0.65 (0.59)	1.33 (1.03)	0.98 (1.34)	1.94 (1.55)
Zeigen	0.59 (0.81)	1.18 (1.16)	0.94 (1.22)	1.98 (1.39)	1.55 (1.60)	1.32 (1.14)
Maskierend	1.03 (1.03)	0.76 (1.02)	0.61 (0.81)	2.02 (1.63)	1.14 (1.04)	0.69 (1.03)

Anmerkungen: * = hier im Sinne der induzierten Emotion zu verstehen, nicht im Sinne der erwarteten Gesichtsbewegungen.

Bei negativen Emotionen fand sich nur bei *Zeigen* ein signifikanter Unterschied zwischen den Bilderserien, er betraf das Rating Ärger (F = 3.99, df = 2, 32, p = .028), wobei hier jedoch die Mittelwerte vernachlässigbar gering waren. In den anderen beiden Bedingungen traten nur Tendenzen auf (*Spontan:* Überraschung

mit $F = 2.80$, $df = 2, 32$, $p = .076$ und Angst mit $F = 3.27$, $df = 2, 32$, $p = .051$; *Maskierend:* Verwirrung mit $F = 3.29$, $df = 2, 32$, $p = .050$). Dieses Ergebnis wird so gewertet, daß eine etwa gleich gute Induktion von negativen Emotionen (insbesondere Ekel) mit den drei Bilderserien erzielt werden konnte.

Aufgrund der relativ niedrigen Versuchspersonenzahl wurde trotz der aufgeführten Unterschiede auf eine weitere Beachtung der Bilderserie bei der Auswertung der physiologischen Daten verzichtet.

11.4.2 Ratings des studentischen Versuchsleiters

An dieser Stelle sollen kurz die Ergebnisse der Ratings des Versuchsleiters erwähnt werden. Die Mittelwerte und Standardabweichungen ausgewählter Maße können in Anhang C nachgelesen werden. Dort sind auch die Ergebnisse von Signifikanztests vermerkt, zu denen allerdings kritisch zu bemerken ist, daß alle Daten von einer Person stammen und sich die Anzahl der Fälle lediglich auf unterschiedliche beobachtete Personen bezieht. Die folgenden Aussagen sind rein deskriptiv gemeint. Ekel und Vergnügen der Probanden wurden vom Versuchsleiter anhand seiner Beobachtung auch in der Bedingung *Zeigen* im Mittel deutlich niedriger eingeschätzt als von diesen selbst (z.B. wurde Ekel im Mittel unter 1). Außerdem glaubte der Versuchsleiter den Probanden sehr viel häufiger, als daß er ihr Verhalten für gespielt hielt (er wußte nicht, daß in der Hälfte aller von ihm beobachteten Durchgänge maskiert wurde), wobei insgesamt maskierende Gesichtsbewegungen doch etwas seltener für echt gehalten wurden als demonstrative. Weiterhin wurde das erlebte Vergnügen in der Bedingung *Vergnügen Zeigen* etwas höher eingeschätzt als in der Bedingung *Vergnügen Maskierend*, während das Muster der Vergnügenratings bei den negativen Emotionen (im Sinne erwarteter Gesichtsbewegungen) eher umgekehrt war. Letzteres könnte als Hinweis auf die Wahrnehmung von Leakage oder Squelched expressions durch den Versuchsleiter angesehen werden, jedoch waren die Werte insgesamt sehr niedrig.

11.5 Ergebnisse, Teil 2: Liegen systematische Unterschiede zwischen den Baselines vor?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden wieder separat für alle EMG-Ableitungen Varianzanalysen mit dem Faktor *Zeitpunkt der Baseline* (6 Stufen) gerechnet. Im Sinne möglichst konservativen Vorgehens erfolgte keine Korrektur des Signifikanzniveaus (α = 0.05). Anders als in den vorangegangenen Experimenten erreichte der Effekt des Faktors *Zeitpunkt der Baseline* hier beim Zygomaticus major links (*F* = 7.02, *df* = 1.97, 68.88, *p* = .002) und rechts (*F* = 7.01, *df* = 2.10, 73.56, *p* = .001) sowie beim Levator labii (*F* = 7.33, *df* = 2.07, 72.31, *p* = .001) die Signifikanzgrenze. Das Muster der Mittelwerte deutet jedoch nicht darauf hin, daß es sich um einen linearen Trend im Sinne zunehmender Entspannung oder eines technischen Problems handeln könnte. Vielmehr traten vor allem in den Baselines 2 und 4 (also jeweils nach einem experimentellen Block) höhere Mittelwerte auf als in den anderen Bedingungen. Es ist möglich, daß die Versuchsteilnehmer sich in diesen Baselines aus unbekannten Gründen nicht richtig entspannen konnten. Um sicherzustellen, daß es sich nicht doch um systematische Drifts im Laufe des Experiments handelte, wurden im Anschluß pro EMG-Ableitung Varianzanalysen über die jeweils ersten Vorphasen im Anschluß an die Baselines mit dem Faktor *Zeitpunkt der Vorphase* (3 Stufen) gerechnet. Bei den Muskeln des Wangenbereichs traten keine signifikanten Effekte mehr auf, jedoch mußte nun wie schon in Experiment 2 ein signifikantes Absinken der Corrugator-Aktivität im Verlauf festgestellt werden (*F* = 3.17, *df* = 2, 60, *p* = .049), das wieder als Abnahme der Anspannung vor der Bilddarbietung interpretiert werden könnte.

11.6 Ergebnisse, Teil 3: Auswertung der physiologischen Daten

Wie in Experiment 2 folgen zumindest zur Ermöglichung eines optischen Vergleichs aller experimentellen Bedingungen an dieser Stelle graphische Darstellungen der Kennwerte und Zeitverläufe separat für die einzelnen Muskeln, die alle sechs experimentellen Bedingungen in jeweils einer Graphik erfassen (Abb. 13 a – e und 14 a – e).

Auch hier wurden im Dienste einer sinnvollen Darstellung die Standardabweichungen weggelassen. Die exakten Werte sind in Anhang D zu finden. Bei Mittelwerten und Standardabweichungen der Zeitverläufe (eigentlich berechnet für Zehntelsekunden) wurde aus dem gleichen Grund wieder durch zehn geteilt. Auch hier gilt wieder, daß die Abbildungen zu den Kennwerten der topographischen Analyse zwar jeweils über den Darstellungen der Amplituden im Zeitverlauf angeordnet wurden, daß die Kennwerte jedoch nicht aus dem Average-Signal, sondern für jede einzelne Bewegung berechnet und danach gemittelt wurden.

11.6.1 Waveform Moment-Analyse

Tabelle 24 gibt zunächst wieder einen Überblick über die Anzahl der fehlenden Werte, die zusätzlich zu den in der Artefaktkontrolle ausgeschlossenen Durchgängen dadurch entstanden, daß einzelne Kennwerte nicht berechnet werden konnten. Das Problem trat wieder besonders beim Corrugator supercilii bei Vergnügen auf. Multivariate Varianzanalysen mit dem within-Faktor *Bedingung* sowie drei abhängigen Variablen ergaben wie gewohnt beim Corrugator supercilii einen signifikanten Haupteffekt *Bedingung* (multivariat: F = 9.94, df = 9, 27, p = .000, univariat: SK / KU der Amplituden wie auch MW / SD des Zeitverlaufs: F = 19.38, df = 4.14, 144.90, p = .000; SK / KU des Zeitverlaufs: F = 19.07, df = 4.10, 143.34, p = .000).

Aber auch im Augen- und Wangenbereich traten Effekte auf. Die meisten fehlenden Werte traten bei negativen Emotionen auf, besonders in der Bedingung *Spontan* (außer beim Levator labii, wo mehr fehlende Werte in der Bedingung *Zeigen* auftraten). (OO: multiv.: F = 3.87, df = 8, 28, p = .004, univ.: SK / KU der Amplituden und MW / SD des Zeitverlaufs: F = 11.26, df = 2.60, 90.87, p = .000; SK / KU des Zeitverlaufs: F = 13.11, df = 2.50, 87.46, p = .000; ZL: multiv.: F = 1.26, df = 9, 27, p = .301, univ.: SK / KU der Amplituden: F = 3.40, df = 2.25, 78.58, p = .033; MW / SD des Zeitverlaufs: F = 3.08, df = 2.24, 78.48, p = .046; SK / KU des Zeitverlaufs: F = 3.35, df = 2.32, 81.04, p = .033; ZR: multiv.: F = 1.91, df = 9, 27, p = .093, univ.: SK / KU der Amplituden und MW / SD des Zeitverlaufs: F = 9.45, df = 2.09, 73.03, p = .000; SK / KU des Zeitverlaufs: F = 8.89, df = 2.22, 83.30, p = .000; LL: multiv.: F = 1.27, df = 7,29, p = .300, univ.: SK / KU der Amplituden und MW / SD des Zeitverlaufs: F = 3.25, df = 3.06, 107.26, p = .024; SK / KU des Zeitverlaufs: F = 3.42, df = 2.78, 97.41, p = .023).

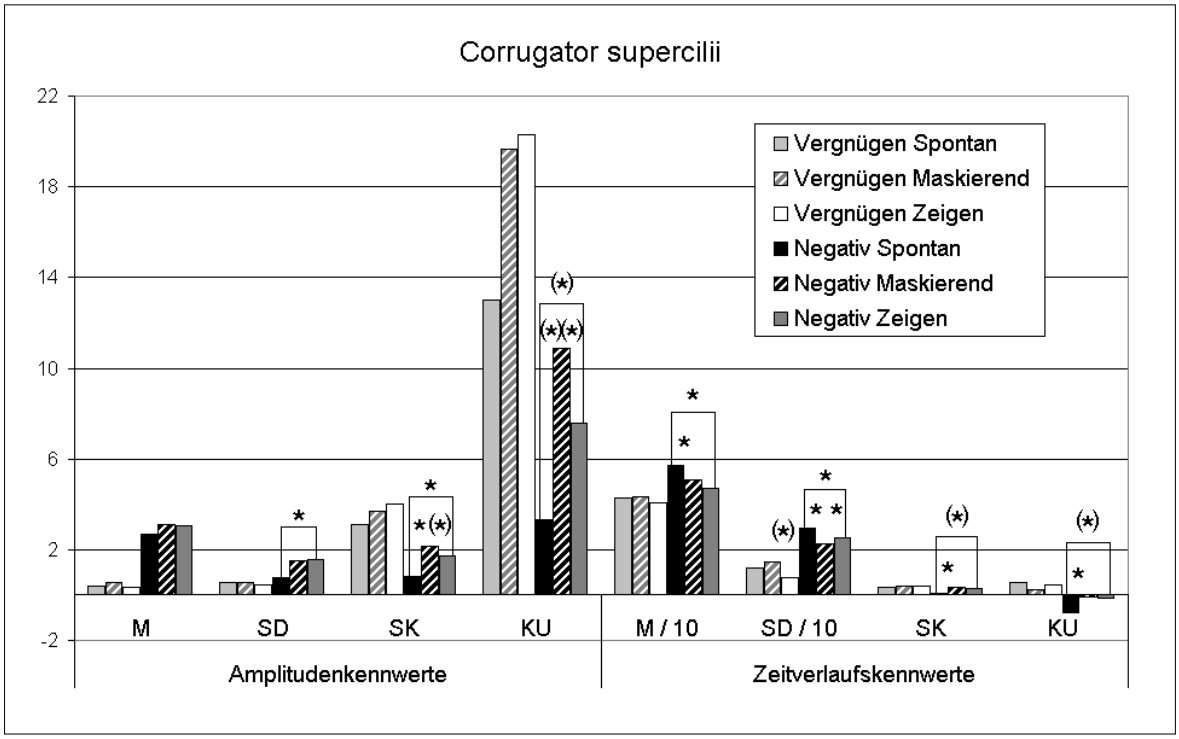


Abbildung 13 a. Mittelwerte der Kennwerte beim Corrugator supercilii; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden, * = signifikant, $^{(*)}$ = tendenziell signifikant, α siehe Tabellen 25 und 26.

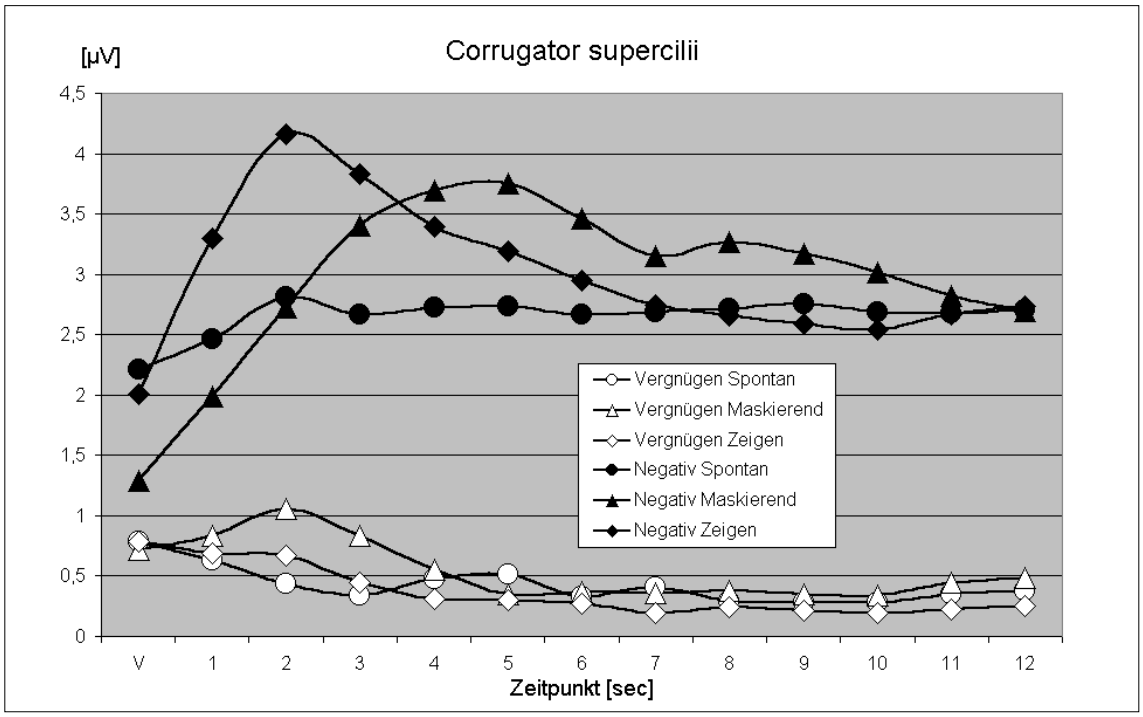


Abbildung 14 a. Mittelwerte der Amplituden des Corrugator supercilii im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

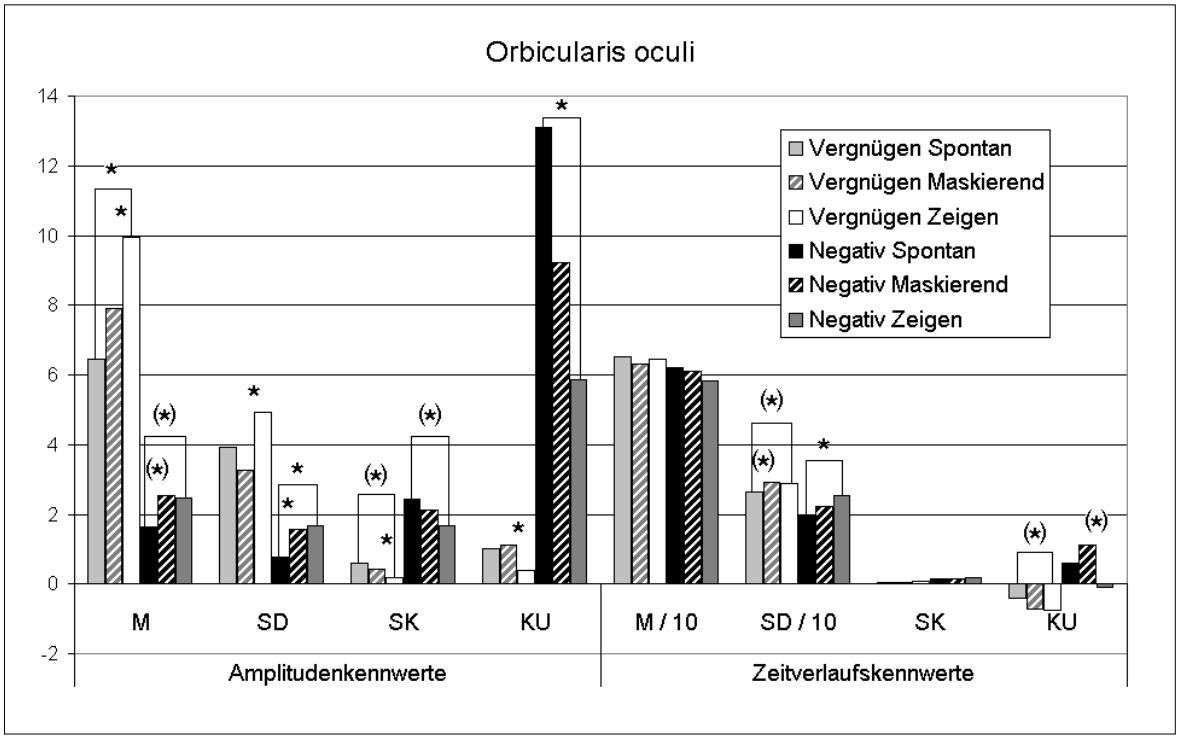


Abbildung 13 b. Mittelwerte der Kennwerte beim Orbicularis oculi; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden, * = signifikant, $^{(*)}$ = tendenziell signifikant, α siehe Tabellen 25 und 26.

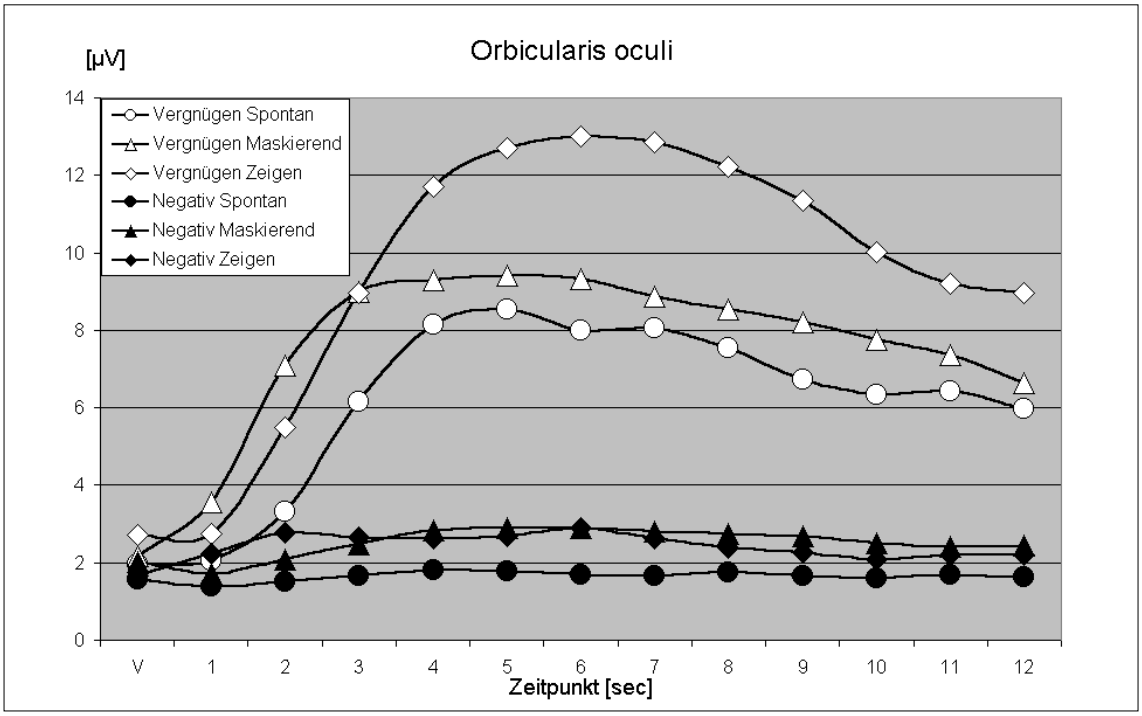


Abbildung 14 b. Mittelwerte der Amplituden des Orbicularis oculi im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

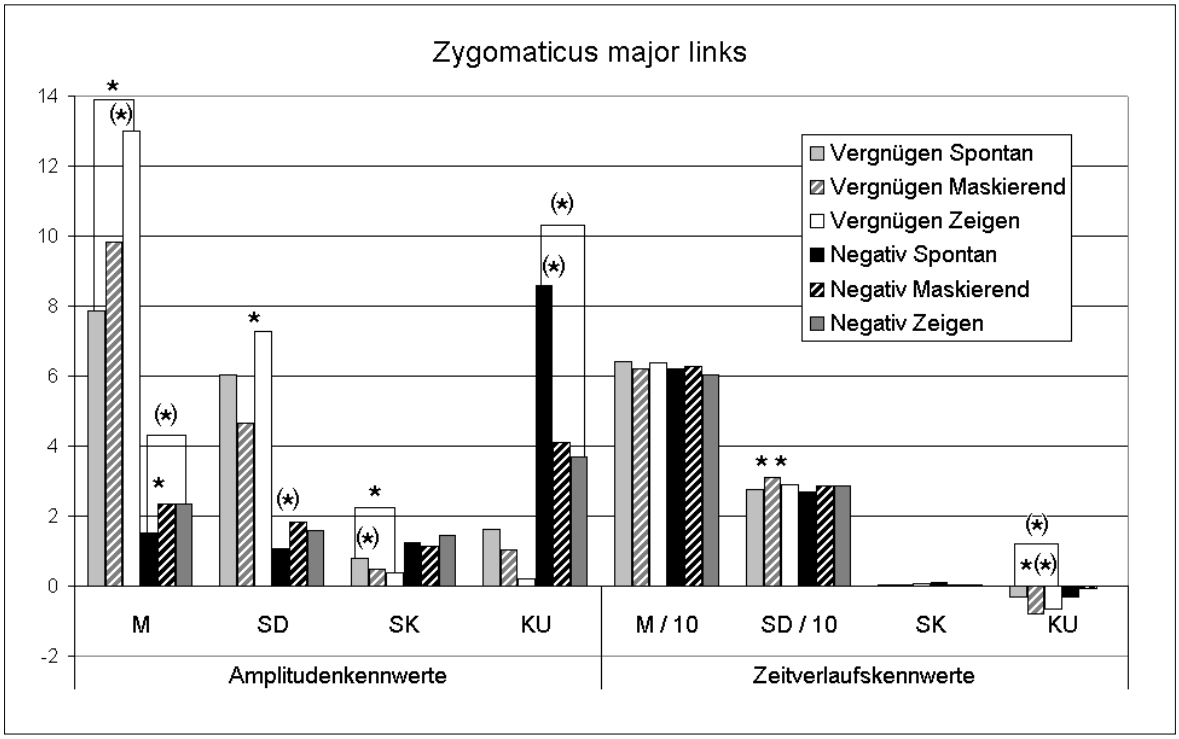


Abbildung 13 c. Mittelwerte der Kennwerte beim Zygomaticus major links; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden, * = signifikant, $^{(*)}$ = tendenziell signifikant, α siehe Tabellen 25 und 26.

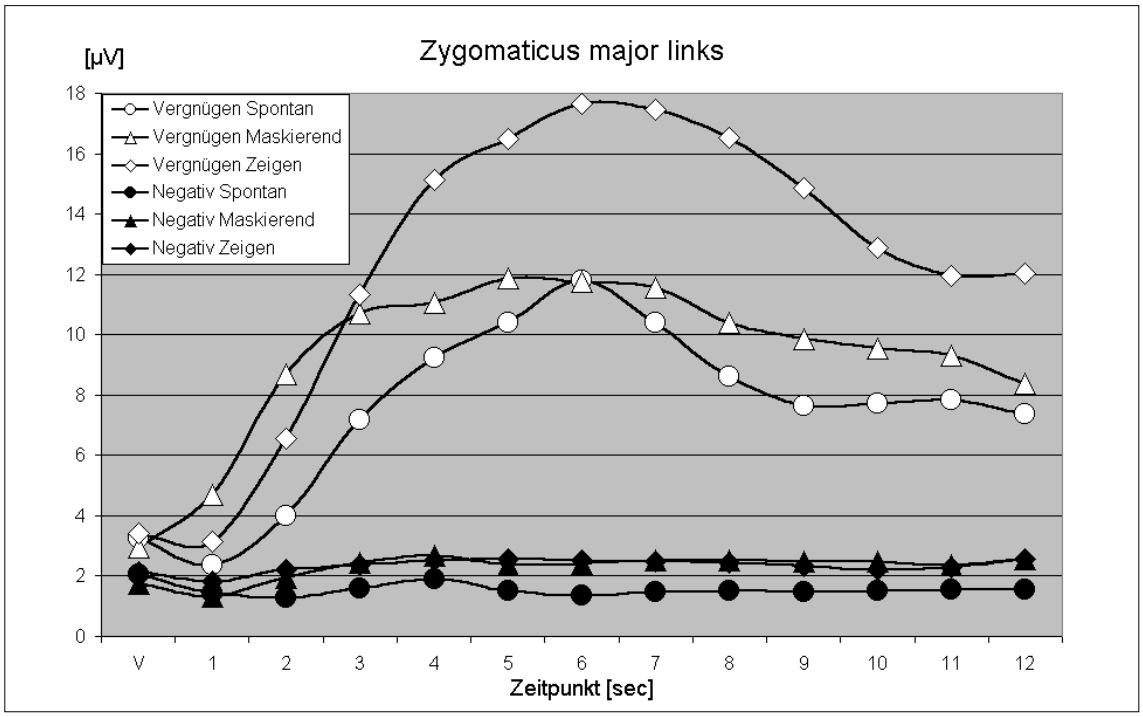


Abbildung 14 c. Mittelwerte der Amplituden des Zygomaticus major links im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

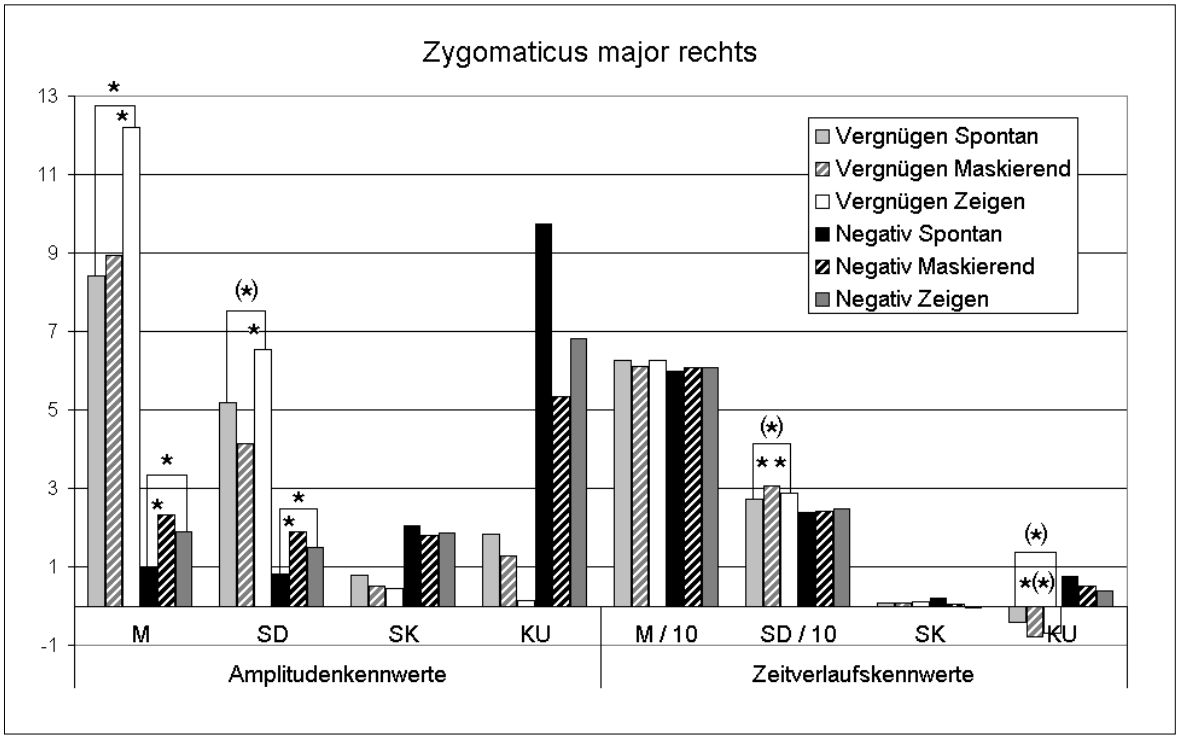


Abbildung 13 d. Mittelwerte der Kennwerte beim Zygomaticus major rechts; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden, * = signifikant, $^{(*)}$ = tendenziell signifikant, α siehe Tabellen 25 und 26.

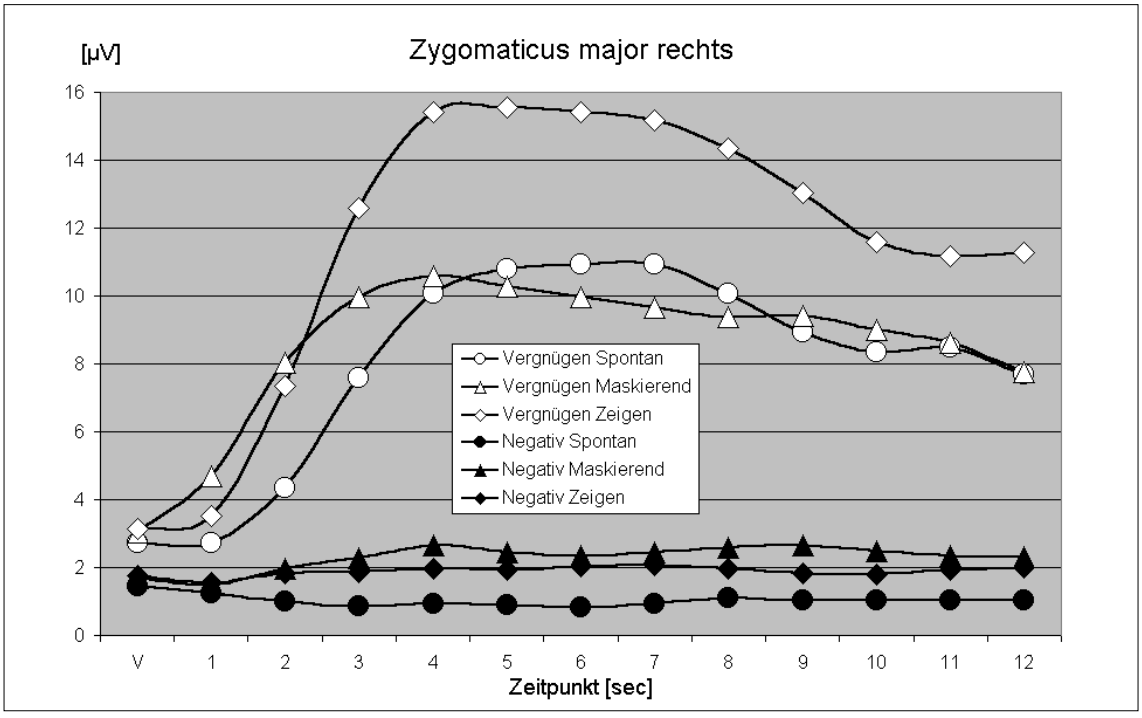


Abbildung 14 d. Mittelwerte der Amplituden des Zygomaticus major rechts im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

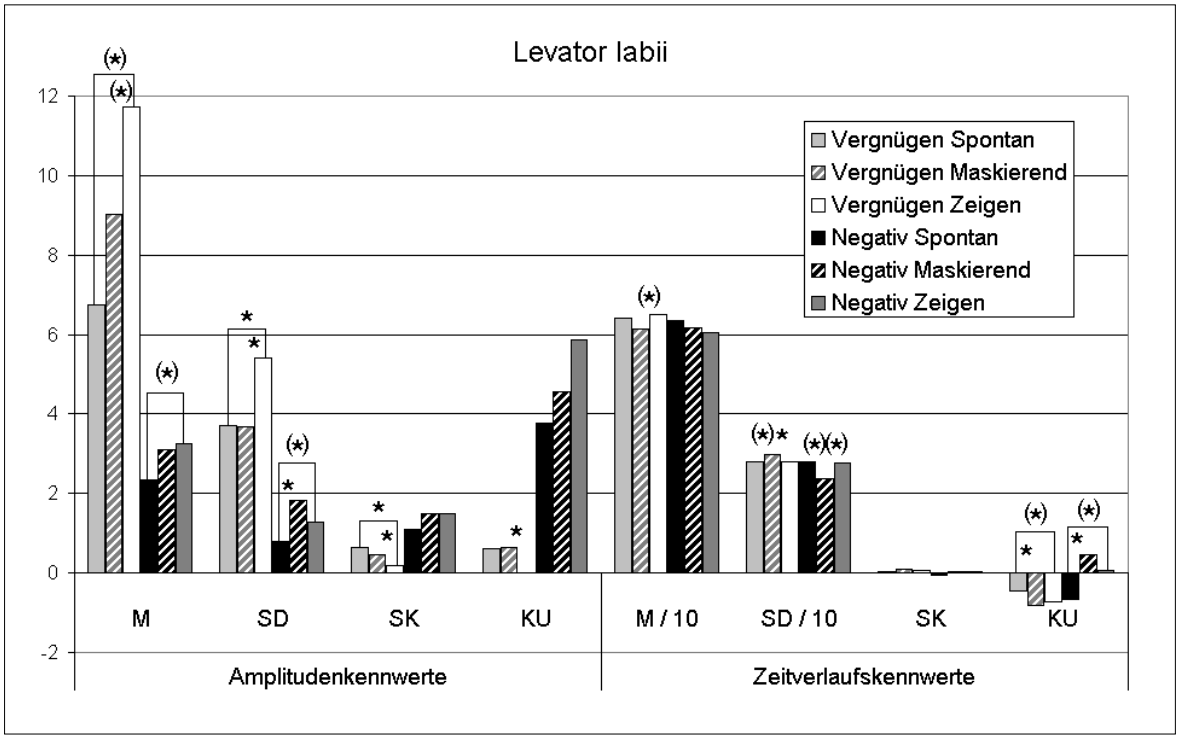


Abbildung 13 e. Mittelwerte der Kennwerte beim Levator labii; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis; Amplitudenkennwerte in µV, Zeitverlaufskennwerte in Sekunden (bei M/10 und SD/10) bzw. in Zehntelsekunden, * = signifikant, $^{(*)}$ = tendenziell signifikant, α siehe Tabellen 25 und 26.

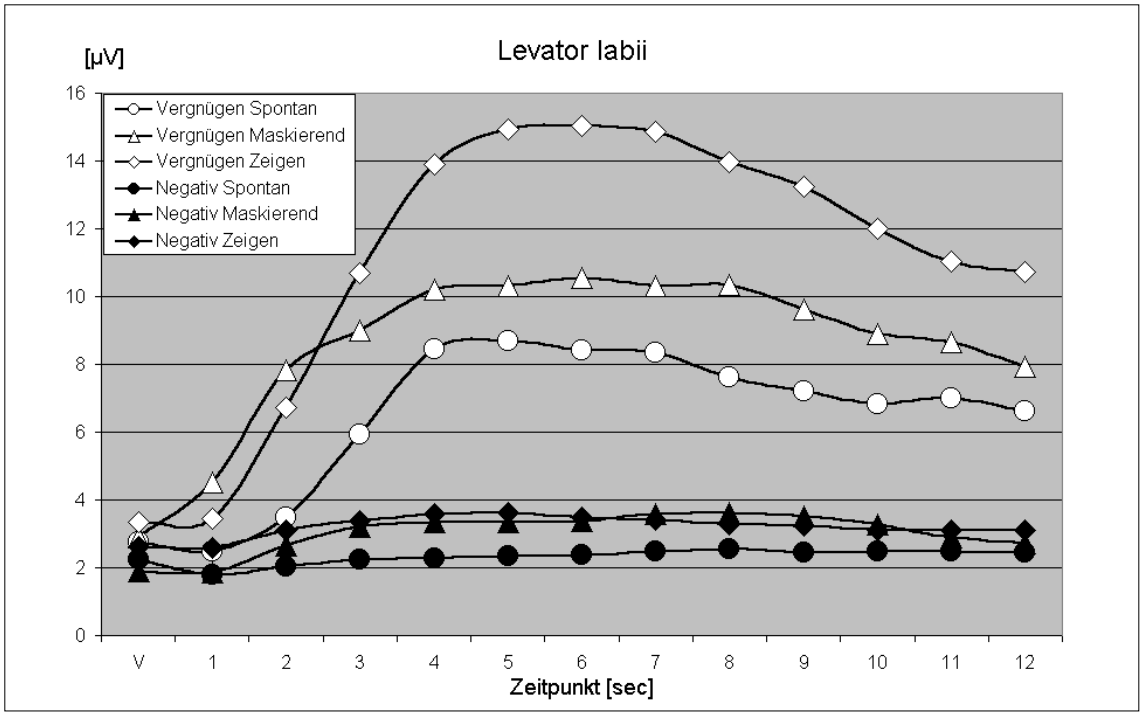


Abbildung 14 e. Mittelwerte der Amplituden des Levator labii im Zeitverlauf, V = Vorphase (gemittelt).

Tabelle 24.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der Anzahl der fehlenden Werte getrennt nach Ableitungen und nach Kennwerten.

	Schiefe und Kurtosis der Amplitude	Mittelwert und Standardabweichung des Zeitverlaufs	Schiefe und Kurtosis des Zeitverlaufs
Corrugator supercilii			
Vergnügen Spontan	2.31 (2.01)	2.31 (2.01)	2.31 (2.01)
Vergnügen Zeigen	3.11 (1.97)	3.11 (1.97)	3.19 (1.94)
Vergnügen Mask.	2.67 (2.26)	2.67 (2.26)	2.69 (2.27)
Negativ Spontan	0.97 (1.73)	0.97 (1.73)	0.97 (1.73)
Negativ Zeigen	0.94 (1.79)	0.94 (1.79)	1.03 (1.84)
Negativ Mask.	1.33 (1.85)	1.33 (1.85)	1.39 (1.90)
Orbicularis oculi			
Vergnügen Spontan	0.14 (0.59)	0.14 (0.59)	0.14 (0.59)
Vergnügen Zeigen	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Vergnügen Mask.	0.14 (0.83)	0.14 (0.83)	0.14 (0.83)
Negativ Spontan	1.44 (1.81)	1.44 (1.81)	1.61 (1.90)
Negativ Zeigen	0.42 (0.94)	0.42 (0.94)	0.47 (0.94)
Negativ Mask.	0.61 (1.08)	0.61 (1.08)	0.69 (1.12)
Zygomaticus links			
Vergnügen Spontan	0.11 (0.46)	0.11 (0.46)	0.14 (0.59)
Vergnügen Zeigen	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Vergnügen Mask.	0.03 (0.17)	0.03 (0.17)	0.03 (0.17)
Negativ Spontan	0.53 (1.30)	0.50 (1.30)	0.56 (1.34)
Negativ Zeigen	0.17 (0.51)	0.17 (0.51)	0.19 (0.52)
Negativ Mask.	0.28 (0.88)	0.28 (0.88)	0.28 (0.88)
Zygomaticus rechts			
Vergnügen Spontan	0.08 (0.37)	0.08 (0.37)	0.08 (0.37)
Vergnügen Zeigen	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Vergnügen Mask.	0.06 (0.23)	0.06 (0.23)	0.08 (0.28)
Negativ Spontan	1.19 (1.82)	1.19 (1.82)	1.25 (1.90)
Negativ Zeigen	0.50 (1.03)	0.50 (1.03)	0.56 (1.18)
Negativ Mask.	0.50 (1.16)	0.50 (1.16)	0.58 (1.27)
Levator labii			
Vergnügen Spontan	0.03 (0.17)	0.03 (0.17)	0.03 (0.17)
Vergnügen Zeigen	0.06 (0.23)	0.06 (0.23)	0.06 (0.23)
Vergnügen Mask.	0.17 (0.51)	0.17 (0.51)	0.17 (0.51)
Negativ Spontan	0.36 (0.99)	0.36 (0.99)	0.36 (0.99)
Negativ Zeigen	0.42 (0.94)	0.42 (0.94)	0.47 (1.08)
Negativ Mask.	0.36 (0.87)	0.36 (0.87)	0.39 (0.93)

Anmerkungen. Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Kennwerte mit gleichem Nenner sind zusammengefaßt, da die Anzahl der fehlenden Werte bei diesen jeweils identisch ist. Mask = Maskierend.

Vergnügen. Die Ergebnisse der Waveform Moment-Analyse für den Bereich Vergnügen (im Sinne erwarteter Gesichtsbewegungen) sind in Tabelle 25 zusammengestellt. Anders als in Experiment 2 gibt es hier beim Corrugator supercilii keinerlei signifikante Effekte. Lediglich im Zeitverlaufsbereich ist eine Tendenz

hinsichtlich der Schiefe in der Analyse über alle drei Bedingungen und im Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* zu verzeichnen, die jedoch angesichts eines nicht signifikanten multivariaten Vergleichs sicher nicht überbewertet werden darf.

Tabelle 25.

Ergebnisse der Waveform Moment-Analyse für Vergnügen.

Vergnügen	*Spontan vs. Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Maskierend*	*Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Zeigen*
CS [A] Amplituden-bereich	multiv. F = 0.65, df = 8, 17, p = .731 MW: F = 1.45 df = 2, 48, p = .244	multiv. F = 1.16, df = 4, 23 p = .352 MW: F = 1.28, df = 1, 26, p = .268	multiv. F = 0.55, df = 4, 22, p = .703 MW: F = 1.21, df = 1, 25, p = .282	multiv.: F = 1.19, df = 4, 22, p = .344 (SK: F = 3.16, df = 1, 25, p = .088)
CS Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 1.18, df = 8, 17, p = .363 SD: F = 3.55, df = 2, 48, p = .036	keine sign. Effekte	multiv. F = 1.61, df = 4, 22, p = .208 SD: F = 5.09, df = 1, 25, p = .033	keine sign. Effekte
OO [A] Amplituden-bereich	multiv. F = 4.66, df = 8, 27, p = .001 MW: F = 7.09, df = 2, 68, p = .002 SD: F = 4.89, df = 2, 68, p = .010 SK: F = 3.90, df = 1.64, 55.79, p = .033	multiv. F = 2.04, df = 4, 31 p = .113 MW: F = 2.37, df = 1, 34, p = .133	multiv. F = 7.42, df = 4, 31, p = .000 MW: F = 5.05, df = 1, 34, p = .031 SD: F = 13.32, df = 1, 34, p = .001 SK: F = 5.33, df = 1, 34, p = .027 KU: F = 9.81, df = 1, 34, p = .004	multiv. F = 4.02, df = 4, 31, p = .010 MW: F = 13.94, df = 1, 34, p = .001 (SD: F = 3.32, df = 1, 34, p = .077) SK: F = 7.25, df = 1, 34, p = .011
OO [B] Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 1.96, df = 8, 27, p = .091 SD: F = 3.36, df = 1.47, 49.88, p = .057 KU: F = 2.83, df = 1.71, 58.29, p = .075	multiv. F = 1.33, df = 4, 31 p = .280 SD: F = 3.82, df = 1,34, p = .059	multiv. F = 1.89, df = 4, 31, p = .138	(multiv. F = 2.24, df = 4, 31, p = .099) SD: F = 4.76, df = 1, 34, p = .036 KU: F = 6.77, df = 1, 34, p = .014
ZL Amplituden-bereich	multiv. F = 4.64, df = 8, 27, p = .001 MW: F = 6.37, df = 2, 68, p = .003 SD: F = 2.88, df = 1.63, 55.37, p = .075 SK: F = 6.91, df = 1.76, 59.99, p = .003	multiv. F = 2.31, df = 4, 31 p = .080 SK: F = 5.71, df = 1, 34, p = .023	multiv. F = 4.85, df = 4, 31, p = .004 MW: F = 4.27, df = 1, 34, p = .046 SD: F = 10.56, df = 1, 34, p = .003 (SK: F = 3.23, df = 1, 34, p = .081)	multiv. F = 5.11, df = 4, 31, p = .003 MW: F = 13.61, df = 1, 34, p = .001 SK: F = 11.06, df = 1, 34, p = .002
ZL Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 9.29, df = 8, 27, p = .000 SD: F = 12.39, df = 1.35, 45.74, p = .000 KU: F = 8.94, df = 1.55, 52.67, p = .001	multiv. F = 4.99, df = 4, 31 p = .003 SD: F = 20.02, df = 1,34, p = .000 KU: F = 13.16, df = 1,34, p = .001	multiv. F = 17.64, df = 4, 31, p = .000 SD: F = 26.24, df = 1,34, p = .000 KU: F = 3.33, df = 1,34, p = .077	multiv. F = 1.61, df = 4, 31, p = .198 (SD: F = 2.97, df = 1, 34, p = .094) KU: F = 6.65, df = 1, 34, p = .014

Tabelle 25. Fortsetzung.

Vergnügen	*Spontan vs. Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Maskierend*	*Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Zeigen*
ZR Amplituden-bereich	multiv. F = 4.64, df = 8, 27, p = .001 MW: F = 6.73, df = 2, 68, p = .002 SD: F = 8.83, df = 2, 68, p = .000	multiv. F = 3.31, df = 4, 31 p = .023 (SD: F = 2.83, df = 1, 34, p = .102)	multiv. F = 6.68, df = 4, 31, p = .001 MW: F = 7.89, df = 1, 34, p = .008 SD: F = 23.44, df = 1, 34, p = .000 (KU: F = 3.20, df = 1, 34, p = .083)	multiv. F = 3.08, df = 4, 31, p = .030 MW: F = 11.36 df = 1, 34, p = .002 SD: F = 5.31, df = 1, 34, p = .027 (SK: F = 3.71, df = 1, 34, p = .063)
ZR Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 5.37, df = 8, 27, p = .000 SD: F = 12.81, df = 2, 68, p = .000 KU: F = 7.32, df = 1.36, 46.26, p = .005	multiv. F = 5.78, df = 4, 31 p = .001 SD: F = 22.75, df = 1,34, p = .000 KU: F = 11.22, df = 1,34, p = .002	multiv. F = 4.15, df = 4, 31, p = .008 SD: F = 10.22, df = 1,34, p = .003 KU: F = 3.11, df = 1,34, p = .087	multiv. F = 1.68, df = 4, 31, p = .179 SD: F = 4.77, df = 1, 34, p = .036 KU: F = 4.99, df = 1, 34, p = .032
LL Amplituden-bereich	multiv. F = 6.79, df = 8, 27, p = .000 MW: F = 5.17, df = 1.55, 52.57, p = .015 SD: F = 7.13, df = 2, 68, p = .002 SK: F = 10.01, df = 2, 68, p = .000 KU: F = 3.42, df = 1.72, 58.33, p = .046	multiv. F = 1.68, df = 4, 31 p = .179 (MW: F = 2.85, df = 1, 34, p = .100) (SK: F = 2.71, df = 1, 34, p = .109)	multiv. F = 9.81, df = 4, 31, p = .000 MW: F = 4.32, df = 1, 34, p = .045 SD: F = 11.60, df = 1, 34, p = .002 SK: F = 10.62, df = 1, 34, p = .003 KU: F = 7.91, df = 1, 34, p = .008	multiv. F = 5.78, df = 4, 31, p = .001 MW: F = 6.69, df = 1, 34, p = .014 SD: F = 8.90, df = 1, 34, p = .005 SK: F = 16.72, df = 1, 34, p = .000 (KU: F = 3.69, df = 1, 34, p = .063)
LL Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 4.82, df = 8, 27, p = .001 MW: F = 3.97, df = 1.56, 53.17, p = .034 SD: F = 4.13, df = 1.68, 56.96, p = .027 KU: F = 7.59, df = 1.53, 51.98, p = .003	multiv. F = 5.44, df = 4, 31 p = .002 (MW: F = 3.05, df = 1,34, p = .090) SD: F = 5.39, df = 1,34, p = .026 KU: F = 10.24, df = 1,34, p = .003	multiv. F = 5.65, df = 4, 31, p = .002 MW: F = 7.46, df = 1,34, p = .010 SD: F = 10.77, df = 1,34, p = .002	multiv. F = 2.68, df = 4, 31, p = .050 KU: F = 6.79, df = 1, 34, p = .014

Anmerkungen. grau = hypothesengeleitete Analysen, α = 0.05, transparent = exploratives Vorgehen mit α = 0.01. [A] = Die Hypothese bezieht sich strenggenommen nur auf den Mittelwert der Amplituden, nicht auf die Variabilitätskennwerte, [B] = Unterschiede in diesem Bereich sollten nur auftreten, wenn im Amplitudenbereich keine Unterschiede festgestellt werden können. multiv. = multivariat, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis. Es wurden mit einigen wenigen Ausnahmen nur Effekte aufgeführt, die eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von mindestens p <= .100 erreichten.

Die Analyse über alle drei Bedingung ergibt beim Orbicularis oculi im Amplitudenbereich signifikante Effekte und im Zeitverlaufsbereich schwache Tendenzen (bei konservativer Testung nicht mehr als Tendenzen interpretierbar). Bei den Paarvergleichen zeigt sich jedoch, daß die Unterschiede im Amplitudenbereich zwischen *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen bestehen, nicht zwischen

Maskierend und *Spontan*. Während *Zeigen* sich vor allem auch im Amplitudenmittelwert von den anderen beiden Bedingungen unterscheidet, ist der Mittelwert in der Bedingung *Spontan* sogar am niedrigsten. Im Zeitverlaufsbereich finden sich nur tendenzielle Unterschiede nach nicht signifikanten multivariaten Analysen, und zwar zwischen *Spontan* und *Maskierend* in der Standardabweichung und zwischen *Spontan* und *Zeigen* in Standardabweichung und Schiefe des Zeitverlaufs.

Bei den anderen drei Muskeln sind bei der Analyse über alle drei Bedingungen sowohl im Amplituden- als auch im Zeitbereich signifikante Effekte oder zumindest Tendenzen zu finden. Im Amplitudenbereich erweisen sich vor allem die Unterschiede zwischen der Bedingung *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen als signifikant, während im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* nur Tendenzen und beim Levator labii gar keine Effekte bestehen. Im Zeitverlaufsbereich dagegen sind – anders als in Experiment 2 – die Unterschiede zwischen *Maskierend* und den anderen beiden Bedingungen jeweils hoch signifikant, während beim Vergleich *Spontan* vs. *Zeigen* in den multivariaten Analysen angesichts konservativer Testung gar keine Effekte und in den nachfolgenden univariaten Analysen nur einige Tendenzen zu finden sind.

Negative Emotionen. Die Ergebnisse der Waveform Moment-Analyse für negative Emotionen sind in Tabelle 26 zusammengetragen. Beim Corrugator supercilii bestehen sowohl im Amplituden- (höhere Momente) als auch im Zeitverlaufsbereich signifikante Unterschiede zwischen der Bedingung *Spontan* und den anderen beiden Bedingungen, aber auch die Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* unterscheiden sich in der Standardabweichung des Zeitverlaufs signifikant (allerdings besteht in der multivariaten Analyse nur eine Tendenz) und – wegen des konservativeren explorativen Vorgehens – in den Amplitudenkennwerten tendenziell (kein Effekt in der multivariaten Analyse).

Abbildung 13 b zeigt, daß der Mittelwert und die Streuung der Amplituden des Orbicularis oculi in den Bedingungen *Maskierend* und *Zeigen* etwas höher sind als in der Bedingung *Spontan*, während die Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* sich eher in den höheren Momenten unterscheiden könnten. In der statistischen Analyse bestehen keine signifikanten Unterschiede zwischen *Zeigen* und *Maskierend*, jedoch unterscheidet sich die Bedingung *Spontan* zwar nicht in der multivariaten Analyse über die Amplitudenkennwerte, wohl aber in den univariaten Analysen

bzgl. Mittelwert und Standardabweichung (tendenziell) von der Bedingung *Maskierend*. Der deutlichste Unterschied in der Amplitude besteht aber zwischen den

Tabelle 26.

Ergebnisse der Waveform Moment-Analyse für negative Emotionen.

Negative Emotionen	*Spontan vs. Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Maskierend*	*Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Zeigen*
CS Amplituden-bereich	multiv. F = 7.06, df = 8, 23, p = .000 SK: F = 10.89, df = 1.53, 45.84, p = .000 KU: F = 5.17, df = 1.35, 40.35, p = .019	multiv. F = 10.41, df = 4, 27 p = .000 SK: F = 13.78, df = 1, 30, p = .001 KU: F = 6.64, df = 1, 30, p = .015	multiv. F = 1.22, df = 4, 28, p = .324 SK: F = 4.78, df = 1, 31, p = .036 KU: F = 4.31, df = 1, 31, p = .046	multiv. F = 9.88, df = 4, 28, p = .000 SD: F = 23.01, df = 1, 31, p = .000 SK: F = 19.93, df = 1, 31, p = .001 KU: F = 6.03, df = 1, 31, p = .020
CS Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 2.60, df = 8, 23, p = .035 MW: F = 6.50, df = 2, 60, p = .003 SD: F =9.70 df = 2, 60, p = .000 SK: F = 3.53, df = 1.69, 50.75, p = .050 (KU: F = 3.02, df = 1.68, 50.35, p = .066)	multiv. F = 3.74, df = 4, 27 p = .015 MW: F = 6.14, df = 1,30, p = .019 SD: F = 14.92, df = 1,30, p = .001 SK: F = 7.60, df = 1,30, p = .010 KU: F = 5.87, df = 1,30, p = .022	multiv. F = 2.17, df = 4, 28, p = .099 SD: F = 4.47, df = 1,31, p = .043	multiv. F = 2.68, df = 4, 28, p = .052 MW: F = 10.43, df = 1,31, p = .003 SD: F = 8.13, df = 1,31, p = .008 SK: F = 5.84, df = 1,31, p = .022 KU: F = 5.68, df = 1,31, p = .024
OO [A] Amplituden-bereich	multiv. F = 4.92, df = 8, 26, p = .001 SD: F = 5.21, df = 1.29, 42.52, p = .020 (KU: F = 2.66, df = 1.51, 49.77, p = .094)	multiv. F = 2.07, df = 4, 30 p = .110 MW: F = 2.97, df = 1, 33, p = .094 SD: F = 7.58, df = 1, 33, p = .010	multiv. F = 0.80, df = 4, 31, p = .536 MW: F = 0.01, df = 1, 34, p = .923	multiv. F = 5.73, df = 4, 30, p = .002 MW: F = 5.78, df = 1, 33, p = .020 SD: F = 22.86, df = 1, 33, p = .000 SK: F = 5.75, df = 1, 33, p = .022 KU: F = 7.39, df = 1, 33, p = .010
OO Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 3.82, df = 8, 26, p = .004 SD: F = 5.29, df = 1.68, 55.33, p = .011	keine sign. Effekte	multiv. F = 2.29, df = 4, 31, p = .083 (SD: F = 3.91, df = 1, 34, p = .056) KU: F = 5.60, df = 1, 34, p = .024	multiv. F = 3.54, df = 4, 30, p = .018 SD: F = 12.02, df = 1, 33, p = .001
ZL Amplituden-bereich	multiv. F = 2.59, df = 8, 27, p = .031 MW: F = 3.65, df = 1.77, 60.06, p = .037 SD: F = 3.24, df = 2, 68, p = .045 KU: F = 4.57, df = 1.38, 46.98, p = .027	multiv. F = 2.58, df = 4, 31 p = .056 MW: F = 7.76, df = 1, 34, p = .009 SD: F = 5.20, df = 1, 34, p = .029 KU: F = 5.24, df = 1, 34, p = .028	keine sign. Effekte	multiv. F = 2.51, df = 4, 31, p = .062 MW: F = 5.65, df = 1, 34, p = .023 (SD: F = 3.05, df = 1, 34, p = .090) KU: F = 5.08, df = 1, 34, p = .031
ZL Zeitverlaufs-bereich	keine sign. Effekte	keine sign. Effekte	keine sign. Effekte	(multiv. F = 2.37, df = 4, 31, p = .074)

Tabelle 26. Fortsetzung.

Negative Emotionen	*Spontan vs. Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Maskierend*	*Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Zeigen*
ZR Amplituden-bereich	multiv. F = 4.51, df = 8, 26, p = .002 MW: F = 9.23, df = 1.60, 52.83, p = .001 SD: F = 9.79, df = 1.76, 58.13, p = .000	multiv. F = 4.81, df = 4, 30 p = .004 MW: F = 15.27, df = 1, 33, p = .000 SD: F = 18.06, df = 1, 33, p = .000	keine sign. Effekte	multiv. F = 3.84, df = 4, 30, p = .012 MW: F = 15.77 df = 1, 33, p = .000 SD: F = 11.52, df = 1, 33, p = .002
ZR Zeitverlaufs-bereich	keine sign. Effekte	keine sign. Effekte	keine sign. Effekte	keine sign. Effekte
LL Amplituden-bereich	multiv. F = 3.95, df = 8, 27, p = .003 SD: F = 8.33, df = 1.50, 51.12, p = .002	multiv. F = 5.56, df = 4, 31 p = .002 SD: F = 15.70, df = 1, 34, p = .000	multiv. F = 3.00, df = 4, 31, p = .034 (SD: F = 3.32, df = 1, 34, p = .077)	multiv. F = 3.73, df = 4, 31, p = .014 MW: F = 4.35, df = 1, 34, p = .045 SD: F = 7.36, df = 1, 34, p = .010 (SK: F = 4.06, df = 1, 34, p = .052)
LL Zeitverlaufs-bereich	multiv. F = 2.25, df = 8, 27, p = .055 SD: F = 3.67, df = 2, 68, p = .031 KU: F = 4.63, df = 2, 68, p = .013	multiv. F = 2.78, df = 4, 31 p = .044 SD: F = 4.81, df = 1,34, p = .035 KU: F = 8.55, df = 1,34, p = .006	multiv. F = 1.99, df = 4, 31, p = .120 SD: F = 6.05, df = 1,34, p = .019	multiv. F = 1.60, df = 4, 31, p = .200 KU: F = 4.34, df = 1, 34, p = .045

Anmerkungen. grau = hypothesengeleitete Analysen, α = 0.05, transparent = exploratives Vorgehen mit α = 0.01. [A] = Die Hypothese bezieht sich strenggenommen nur auf den Mittelwert der Amplituden, nicht auf die Variabilitätskennwerte, multiv. = multivariat, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis. Es wurden mit einigen wenigen Ausnahmen nur Effekte aufgeführt, die eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von mindestens p <= .100 erreichten.

Bedingungen *Spontan* und *Zeigen*, wo auch ein tendenzieller Unterschied hinsichtlich der Zeitverlaufskennwerte zu verzeichnen ist.

Bei den beiden Zygomatici gibt es keine signifikanten Effekte hinsichtlich der Zeitverlaufskennwerte, jedoch unterscheidet sich die Bedingung *Spontan* von den beiden anderen Bedingungen (tendenziell) signifikant in den Amplitudenkennwerten (der Mittelwert ist bei *Spontan* niedriger, die Kurtosis höher), wobei allerdings bei den multivariaten Analysen zum großen Teil nur Tendenzen bestehen.

Beim Levator labii bestehen Unterschiede zwischen der Bedingung *Spontan* und den anderen beiden Bedingungen in der Standardabweichung der Amplituden. Ein tendenzieller Unterschied besteht auch zwischen *Zeigen* und *Maskierend*, aber nur in der multivariaten Analyse. Im Zeitverlaufsbereich sind hier tendenziell Unterschiede in Standardabweichung bzw. Kurtosis zwischen allen drei

Bedingungen erkennbar, allerdings sind die multivariaten Vergleiche der Bedingung *Zeigen* mit den anderen beiden Bedingungen nicht signifikant.

11.6.2 Window-Analyse

Vergnügen. Die Ergebnisse der Window-Analyse sind in Tabelle 27 zusammengetragen. Vorweg sei gesagt, daß wie in Experiment 2 der Effekt des Faktors *Zeitpunkt* in allen Analysen signifikant wurde. Man kann also davon ausgehen, daß gemittelt über die Bedingungen in allen Maßen eine gewisse Veränderung der Werte über die Zeit stattgefunden hat.

Ein Blick auf Abbildung 14 a zeigt, daß sich beim Corrugator supercilii die Kurvenverläufe höchstens am Anfang in der zweiten und dritten Sekunde unterscheiden, später liegen alle Werte um 0.5 µV oder sogar darunter. Die Analyse über alle drei Bedingungen erbringt keine signifikanten Effekte, in den paarweise Analysen ist anders als bei der Waveform Moment-Analyse beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* eine tendenziell signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* zu konstatieren, alle anderen Effekte sind nicht überzufällig. Eine genauere Analyse der ersten drei Sekunden der Darbietungsphase erfolgt unter 11.6.6. .

Bei fast allen anderen Muskeln sind die Kurven nach der Höhe der Amplituden in der gleichen Reihenfolge übereinander angeordnet: Die höchste Amplitude wird in der Bedingung *Zeigen* erreicht, an zweiter Stelle liegt die Bedingung *Maskierend* und am niedrigsten sind die Werte in der Bedingung *Spontan*. Einzig beim Zygomaticus major rechts verläuft die Kurve der Bedingung *Maskierend* teilweise um ca. 1 µV unter der Bedingung *Spontan*. Bei fast allen Muskeln des Augen- und Wangenbereichs erwecken die Kurvenverläufe unter der Bedingung *Zeigen* (nicht *Spontan*!) am stärksten den Eindruck der Regelmäßigkeit (im Sinne einer „ballistischen“ Bewegung) mit einem Maximum bei etwa 6 Sekunden. Einzige Ausnahme ist auch hier der Zygomaticus major rechts, wo ein Maximum schon bei 4 Sekunden erreicht wird.

Die Analyse über alle drei Bedingung ergibt beim Orbicularis oculi einen signifikanten Effekt *Bedingung* und eine signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*. Bei den Paarvergleichen zeigt sich jedoch, daß Unterschiede wie in der Waveform Moment-Analyse zwischen *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen bestehen, nicht zwischen *Maskierend* und *Spontan* (Faktor *Bedingung*). An-

ders als in der Waveform Moment-Analyse bestehen hier aber auch (tendenziell) signifikante Unterschiede im Zeitverlauf zwischen *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen, nicht aber zwischen *Maskierend* und *Spontan* (*Wechselwirkung*).

Tabelle 27.

Ergebnisse der Window-Analyse für Vergnügen.

Vergnügen	*Spontan vs. Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Maskierend*	*Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Zeigen*
Corrugator				
Bedingung	*F* = 0.82, *df* = 2,68, *p* = .445	*F* = 0.71, *df* = 1,34, *p* = .407	*F* = 1.43, *df* = 1,34, *p* = .240	n.s.
Bed. x Zeitp.	n.s.	*F* = 3.48, *df* = 3.11, 105.67, *p* = .017	n.s.	n.s.
Orbicularis oculi				
Bedingung	*F* = 7.09, *df* =2, 68, *p* = .002	*F* = 2.37, *df* = 1,34, *p* = .133	*F* = 5.05, *df* = 1,34, *p* = .031	*F* = 13.94, *df*=1,34, *p* = .001
Bed. x Zeitp. [B]	*F* = 4.78, *df* = 3.99, 135.54, *p* = .001	*F* = 1.79, *df* = 2.21, 75.23, *p* = .170	*F* = 9.99, *df* = 3.31, 112.62, *p* = .000	*F* = 3.86, *df* = 2.43, 82.74, *p* = .018
Zygomaticus links				
Bedingung	*F* = 6.37, *df* =2, 68, *p* = .003	n.s.	*F* = 4.27, *df* = 1,34, *p* = .046	*F* = 13.61, *df*=1,34, *p* = .001
Bed. x Zeitp.	*F* = 4.16, *df* = 4.27, 145.14, *p* = .003	*F* = 1.37, *df* = 2.38, 80.93, *p* = .259	*F* = 7.56, *df* = 3.32, 112.91, *p* = .000	*F* = 3.67, *df* = 2.65, 89.93, *p* = .019
Zygomaticus rechts				
Bedingung	*F* = 6.73, *df* =2, 68, *p* = .002	n.s.	*F* = 7.89, *df* = 1,34, *p* = .008	*F* = 11.36, *df*=1,34, *p* = .002
Bed. x Zeitp.	*F* = 4.73, *df* = 4.74, 161.28, *p* = .001	*F* = 3.46, *df* = 2.63, 89.39, *p* = .024	*F* = 9.65, *df* = 3.88, 132.16, *p* = .000	(*F* = 2.18, *df* = 2.67, 90.77, *p* = .103)
Levator labii				
Bedingung	*F* = 5.17, *df* = 1.55, 52.57, *p* = .015	(*F* = 2.85, *df* = 1,34, *p* = .100)	*F* = 4.32, *df* = 1,34, *p* = .045	*F* = 6.69, *df* = 1,34, *p* = .014
Bed. x Zeitp.	*F* = 5.86, *df* = 5.66, 192.54, *p* = .000	n.s.	*F* = 8.83, *df* = 3.67, 124.79, *p* = .000	*F* = 6.44, *df* = 3.35, 114.05, *p* = .000

Anmerkungen. grau = hypothesengeleitete Analysen, α = 0.05, transparent = exploratives Vorgehen mit α = 0.01. n.s. = nicht signifikant. [B] = Unterschiede in diesem Bereich sollten nur auftreten, wenn im Amplitudenbereich keine Unterschiede festgestellt werden können. Es wurden mit wenigen Ausnahmen nur Effekte aufgeführt, die eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von *p* <= .100 erreichten. Die Ergebnisse für den Faktor *Zeitpunkt* waren alle signifikant und wurden im einzelnen nicht aufgeführt.

Bei der Analyse über alle drei experimentellen Bedingungen erreichen sowohl die Effekte des Faktors *Bedingung*, als auch die Wechselwirkungen *Bedingung x Zeitpunkt* bei fast allen Muskeln des Wangenbereichs Signifikanz, einzig beim Levator labii ist beim Haupteffekt *Bedingung* nur eine Tendenz zu verzeichnen. Die nachfolgenden paarweisen Analysen ergeben nur teilweise ein ähnliches Bild wie bei der Waveform Moment-Analyse. Wie angesichts der Ergebnisse der Waveform

Moment-Analyse zu erwarten, werden die Effekte des Faktors *Bedingung* bei den Vergleichen zwischen *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen zumindest tendenziell signifikant, nicht aber beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend*. Beim Zeitverlauf ist das Ergebnis abweichender: Während beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* wie in Experiment 2 nur beim rechten Zygomaticus ein Unterschied zu finden ist (betrachtet man Abbildung 14 d, so kann man erkennen, daß die beiden Zeitverläufe z.B. ihre Maxima zu unterschiedlichen Zeitpunkten erreichen: *Maskierend* bei 4 Sekunden, *Spontan* bei 7 Sekunden), gibt es bei *Zeigen* vs. *Maskierend* bei allen drei Muskeln eine signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* und bei *Spontan* vs. *Zeigen* eine Tendenz beim Zygomaticus links und einen signifikanten Effekt beim Levator labii. Insgesamt unterscheidet sich die Bedingung *Zeigen* im Zeitverlauf und in der Amplitude eher von den beiden anderen Bedingungen, während zwischen *Spontan* und *Maskierend* kaum Unterschiede gefunden werden können.

Negative Emotionen. Die Ergebnisse der Varianzanalysen für negative Emotionen sind in Tabelle 28 dargestellt. Vorweg soll bemerkt werden, daß zwar nicht alle Effekte des Faktors *Zeitpunkt* in dieser Analyse signifikant wurden, daß dennoch nicht näher auf diese Ergebnisse eingegangen werden soll.

Auch hier fällt in Abbildung 14 a wie in Experiment 2 wieder auf, daß in der Bedingung *Spontan* eine fast gleichmäßige Aktivierung des Corrugator supercilii vorliegt, während man in den beiden anderen Bedingungen eher von einer Bewegung mit Anstieg und Abfall der Aktivierung sprechen kann. Obwohl die Kurven für auf negative Emotionen bezogene Gesichtsbewegungen deutlich unterschiedlich verlaufen, bestehen anders als in der Waveform Moment-Analyse in der Aktivierung des Corrugator supercilii fast keine Unterschiede in Amplituden oder Zeitverläufen zwischen den Bedingungen, nur beim Vergleich *Spontan* vs. *Zeigen* tritt eine signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* auf.

Betrachtet man die Muskeln der Augen- und Wangenpartie (Abbildungen 14 b – e), so fällt zunächst auf, daß diese höchstens schwach aktiviert sind, wobei die schwächste Aktivierung immer in den Bedingung *Spontan* zu finden ist. Die Größenordnungen entsprechen ungefähr denen in Experiment 2. Wie dort treten auch hier in keiner der Analysen signifikante Wechselwirkungen *Bedingung x Zeitpunkt* auf, auch nicht, wenn die Bedingung *Zeigen* einbezogen wird. Dies entspricht mit

wenigen Ausnahmen (Orbicularis oculi und Levator labii) den Ergebnissen der Waveform Moment-Analyse. Dagegen lassen sich jedoch wie bei dieser Analyse einige Unterschiede in der Höhe der Aktivierungen statistisch absichern, auch wenn sie eher klein sind. Während in der Waveform Moment-Analyse tendenzielle Unterschiede auch zwischen *Zeigen* und *Maskierend* festgestellt werden können (Orbicularis oculi und Levator labii), bestehen die Unterschiede hier ausschließlich in Vergleichen zwischen der Bedingung *Spontan* und den anderen beiden Bedingungen. Zwischen *Spontan* und *Maskierend* bestehen signifikante Amplitudenunterschiede bei den beiden Zygomatici und ein tendenzieller Unterschied beim Orbicularis oculi. Beim Vergleich *Spontan* vs. *Zeigen* treten bei Orbicularis oculi, Levator labii und Zygomaticus major links Tendenzen und beim Zygomaticus major rechts sogar ein signifikanter *Bedingungs*-Effekt auf.

Tabelle 28.

Ergebnisse der Window-Analyse für negative Emotionen.

Negative Emotionen	*Spontan vs. Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Maskierend*	*Zeigen vs. Maskierend*	*Spontan vs. Zeigen*
Corrugator				
Bedingung	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Bed x Zeitp.	*F* = 1.65, *df* = 1.40, 47.43, *p* = .207	*F* = 0.91, *df* = 1.13, 38.41, *p* = .359	*F* = 1.59, *df* = 1.26, 42.91, *p* = .218	*F* = 5.40, *df* = 2.94, 99.96, *p* = .002
Orbicularis oculi				
Bedingung	*F* = 1.89, *df* =1.32, 45.00, *p* = .173	*F* = 3.07, *df* = 1,34, *p* = .089	*F* = 0.01, *df* = 1,35, *p* = .923	*F* = 6.80, *df*=1,34, *p* = .013
Bed x Zeitp.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Zygomaticus links				
Bedingung	*F* = 3.65, *df* = 1.77, 60.06, *p* = .037	*F* = 7.76, *df* = 1,34, *p* = .009	n.s.	*F* = 5.65, *df*=1,34, *p* = .023
Bed x Zeitp.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Zygomaticus re.				
Bedingung	*F* = 9.20, *df* = 1.61, 54.63, *p* = .001	*F* = 15.16, *df*=1,34, *p* = .000	n.s.	*F* = 15.59, *df*=1,34, *p* = .000
Bed x Zeitp.	n.s.	(*F* = 2.10, *df* = 3.52, 119.53, *p* = .094)	n.s.	n.s.
Levator labii				
Bedingung	n.s.	n.s.	n.s.	*F* = 4.35, *df* = 1,34, *p* = .045
Bed x Zeitp.	n.s.	n.s.	n.s.	(*F* = 2.33, *df* = 3.21, 109.20, *p* = .074)

Anmerkungen. grau = hypothesengeleitete Analysen mit α = 0.05, transparent = exploratives Vorgehen mit α = 0.01. n.s. = nicht signifikant. Es wurden mit wenigen Ausnahmen nur Effekte aufgeführt, die eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von *p* <= .100 erreichten. Die Ergebnisse für den Faktor *Zeitpunkt* wurden wegen zu geringer Relevanz nicht aufgeführt.

11.6.3 Peak-Analyse

Vergnügen. Keinerlei Effekte finden sich beim Corrugator supercilii, weder hinsichtlich der Amplituden, noch hinsichtlich des Zeitverlaufs der Peak-Verteilung. Auch bei den anderen Muskeln finden sich keinerlei Effekte hinsichtlich der Amplituden der Peak-Verteilungen, d.h. daß auch in der Bedingung *Maskierend* nicht überzufällig mehr Maxima in den Bewegungen vorgekommen sind als in den beiden anderen Bedingungen.

Allerdings finden sich bei einigen Muskeln Unterschiede in der zeitlichen Verteilung der Maxima. Beim Orbicularis oculi sind zwar die multivariaten Analysen für die Variablen Mittelwert und Standardabweichung des Zeitverlaufs für die Vergleiche zwischen *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen signifikant (*Zeigen* vs. *Maskierend*: $F = 6.81$, $df = 2, 33$, $p = .003$ und *Zeigen* vs. *Spontan*: $F = 6.00$, $df = 2, 33$, $p = .006$; höchste Standardabweichung bei *Zeigen*), aber keine der univariaten Analysen erreicht die Signifikanzgrenze, es ist lediglich ein tendenzieller Unterschied zwischen *Zeigen* und *Maskierend* in der Standardabweichung zu verzeichnen ($F = 3.50$, $df = 1, 34$, $p = .070$).

Während beim linken Zygomaticus jeweils in den Vergleichen zwischen *Maskierend* und den anderen beiden Bedingungen signifikante Unterschiede im Mittelwert des Zeitverlaufs bestehen (mit *Spontan*: $F = 4.37$, $df = 1, 34$, $p = .044$; mit *Zeigen*: $F = 6.30$, $df = 1, 34$, $p = .017$; der Mittelwert liegt bei *Maskierend* später als bei den anderen Bedingungen), gibt es beim rechten Zygomaticus keine signifikanten Effekte hinsichtlich des Zeitverlaufs der Peak-Verteilungen. Nur beim Levator labii findet sich ein weiterer signifikanter Effekt für den Mittelwert des Zeitverlaufs, nämlich zwischen *Zeigen* und *Maskierend* ($F = 6.43$, $df = 1, 34$, $p = .016$). Auch hier liegt der Mittelwert in der Bedingung *Maskierend* zeitlich später. Unterschiede in der Standardabweichungen der Zeitverläufe bestanden bei keinem der drei Muskeln im Wangenbereich.

Negative Emotionen. Beim Corrugator supercilii gibt es (tendenzielle) Unterschiede zwischen *Maskierend* und den anderen beiden Bedingungen sowohl im Mittelwert der Amplituden (Vgl. mit *Spontan*: $F = 3.06$, $df = 1, 34$, $p = .089$; Vgl. mit *Zeigen*: $F = 6.74$, $df = 1, 34$, $p = .014$), als auch in der Standardabweichung des Zeitverlaufs der Peak-Verteilungen (Vgl. mit *Spontan*: $F = 5.73$, $df = 1, 34$, $p = .022$; Vgl. mit *Zeigen*: $F = 4.89$, $df = 1, 34$, $p = .034$). Bei *Maskierend* gibt es je-

weils *weniger* Maxima als in den anderen Bedingungen und die Standardabweichung des Zeitverlaufs ist *geringer*.

Ansonsten bestehen nur noch beim Orbicularis oculi Unterschiede in den Amplituden der Peak-Verteilungen. Sie betreffen die Vergleiche der Bedingung *Zeigen* mit der Bedingung *Maskierend* (MW: $F = 4.64$, $df = 1, 34$, $p = .038$; SD: $F = 3.27$, $df = 1, 34$, $p = .079$) und *Spontan* (SD: $F = 4.46$, $df = 1, 34$, $p = .042$), wobei allerdings die multivariaten Vergleiche nicht an die Signifikanzgrenze herankommen. Die Werte sind jeweils in der Bedingung *Zeigen* am höchsten.

Hinsichtlich des Zeitverlaufs der Peak-Verteilungen finden sich die Unterschiede auch hauptsächlich im Vergleich der Bedingung *Zeigen* mit den anderen beiden Bedingungen. Bei allen nachfolgend berichteten Effekten besteht auch bei der multivariaten Analyse zumindest eine Tendenz. Beim Orbicularis oculi unterscheidet sich *Zeigen* sowohl von *Maskierend* (SZ: $F = 7.27$, $df = 1, 34$, $p = .011$) als auch von *Spontan* (MZ: $F = 4.52$, $df = 1, 34$, $p = .041$, SZ: $F = 4.53$, $df = 1, 34$, $p = .041$). Bei *Zeigen* liegt der zeitliche Mittelwert später und die Standardabweichung ist größer als in den anderen beiden Bedingungen.

Fast das gleiche Bild zeigt sich beim rechten Zygomaticus (*Zeigen* vs. *Maskierend*: SZ: $F = 4.11$, $df = 1, 34$, $p = .051$; *Zeigen* vs. *Spontan*: SZ: $F = 4.66$, $df = 1, 34$, $p = .038$). Auch hier ist die Standardabweichung in der Bedingung *Zeigen* deutlich größer als in den anderen Bedingungen. Beim linken Zygomaticus major unterscheidet sich die Bedingung *Zeigen* nur von der Bedingung *Spontan* signifikant (SZ: $F = 6.76$, $df = 1, 34$, $p = .014$). Hier besteht als einzige Ausnahme auch ein Unterschied zwischen *Spontan* und *Maskierend* (SZ: $F = 6.72$, $df = 1, 34$, $p = .014$). Die Standardabweichung des Zeitverlaufs ist in der Bedingung *Spontan* jeweils kleiner als in den anderen Bedingungen. Beim Levator labii ist nur eine Tendenz in der multivariaten Analyse zu verzeichnen ($F = 3.26$, $df = 2, 33$, $p = .053$), aber kein Effekt in den univariaten Analysen.

11.6.4 Asymmetrie

Das Muster der mittleren Differenzenbeträge zwischen Zygomaticus major rechts und links bei Vergnügen entspricht anders als in Experiment 2 hier eher den Hypothesen. In der Bedingung *Spontan* betrug die Differenz im Mittel 3.33 µV mit einer Standardabweichung von 3.29 µV, in der Bedingung *Zeigen* waren es

4.75 µV resp. 5.56 µV, in der Bedingung *Maskierend* dagegen 5.48 µV resp. 9.90 µV. Jedoch erbringt (wahrscheinlich aufgrund der großen Streuungen) weder der Vergleich *Spontan – Maskierend,* noch der Vergleich *Zeigen – Maskierend* ein signifikantes Ergebnis (t = 1.52, df = 31, p = .139 bzw. t = 0.69, df = 31, p = .497). Läßt man das Vorzeichen nicht unberücksichtigt, so ist die Differenz mit M = 0.84 und SD = 7.31 bei *Zeigen* größer als bei *Maskierend* (M = 0.70, SD = 11.34). Bei *Spontan* ist der Mittelwert gar negativ, d.h. der rechte Zygomaticus ist stärker aktiviert als der linke (M = -0.62, SD = 4.68). Aber auch dann ist keiner der Unterschiede zwischen den Bedingungen überzufällig.

11.6.5. Korrelationen zwischen Muskeln über den Zeitverlauf hinweg

Tabelle 29 enthält die mittleren paarweisen Korrelationen zwischen den fünf Muskelableitungen über den Zeitverlauf hinweg. Hypothesen bestanden nur für den Vergleich zwischen *Maskierend* und den anderen beiden Bedingungen im Bereich Vergnügen (im Sinne erwarteter Gesichtsbewegungen). Das Muster der Mittelwerte ist jeweils hypothesenkonform. Zur Überprüfung wurden zwei multivariate Varianzanalysen mit nachfolgenden univariaten Analysen für die Vergleiche *Spontan - Maskierend* und *Zeigen – Maskierend* gerechnet (α = 0.05).

Beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* fand sich wie in Experiment 2 nur bei der Korrelation zwischen Orbicularis oculi und Zygomaticus major links kein signifikanter Unterschied (multivariat: F = 8.74, df = 3, 32, p = .000; OO-ZL: F = 1.80, df = 1, 34, p = .189; OO-ZR: F = 22.87, df = 1, 34, p = .000; ZL-ZR: F = 11.99, df = 1, 34, p = .001). Beim Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* waren die Unterschiede in allen drei Korrelationen signifikant (multivariat: F = 15.45, df = 3, 32, p = .000; OO-ZL: F = 24.61, df = 1, 34, p = .000; OO-ZR: F = 32.81, df = 1, 34, p = .000; ZL-ZR: F = 27.87, df = 1, 34, p = .000), der Unterschied war also hier deutlicher als im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend*. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß bei α = 0.01 eine bei *Zeigen* tendenziell größere Korrelation OO-ZL als bei *Spontan* gefunden werden kann (F = 6.16, df = 1, 34, p = .018).

Tabelle 29.

Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der intraindividuell berechneten Korrelationen zwischen den verschiedenen Muskelableitungen.

	Corrugator supercilii	Orbicularis oculi	Zygomaticus major links	Zygomaticus major rechts	Levator labii
Corrugator supercilii					
Spontan		0.08 (0.49) *MV* = 2.44	0.12 (0.44) *MV* = 2.42	0.04 (0.43) *MV* = 2.36	0.08 (0.33) *MV* = 2.31
Zeigen		0.14 (0.50) *MV* = 3.11	0.11 (0.45) *MV* = 3.11	0.04 (0.43) *MV* = 3.11	0.00 (0.41) *MV* = 3.14
Maskierend		0.00 (0.54) *MV* = 2.81	-0.02 (0.46) *MV* = 2.67	-0.11 (0.35) *MV* = 2.69	-0.09 (0.34) *MV* = 2.69
Orbicularis oculi					
Spontan	0.16 (0.43) * *MV* = 2.08		0.88 (0.42) * *MV* = 0.17	0.85 (0.42) * *MV* = 0.17	0.84 (0.43) * *MV* = 0.17
Zeigen	0.27 (0.49) * *MV* = 1.22		0.91 (0.37) * *MV* = 0.00	0.84 (0.39) * *MV* = 0.00	0.88 (0.37) * *MV* = 0.06
Maskierend	0.37 (0.51) * *MV* = 1.72		0.86 (0.44) * *MV* = 0.17	0.74 (0.38) * *MV* = 0.17	0.81 (0.44) * *MV* = 0.31
Zygomaticus major links					
Spontan	0.14 (0.33) *MV* = 1.36	0.62 (0.52) * *MV* = 1.64		0.87 (0.38) * *MV* = 0.14	0.79 (0.38) * *MV* = 0.14
Zeigen	0.24 (0.46) * *MV* = 1.08	0.74 (0.50) * *MV* = 0.50		0.88 (0.38) * *MV* = 0.00	0.86 (0.38) * *MV* = 0.06
Maskierend	0.29 (0.43) * *MV* = 1.50	0.77 (0.53) * *MV* = 0.81		0.79 (0.39) * *MV* = 0.08	0.78 (0.42) * *MV* = 0.17
Zygomaticus major rechts					
Spontan	0.00 (0.34) *MV* = 1.86	0.57 (0.45) * *MV* = 1.83	0.72 (0.47) * *MV* = 1.31		0.77 (0.39) * *MV* = 0.11
Zeigen	0.20 (0.43) * *MV* = 1.25	0.61 (0.41) * *MV* = 0.64	0.81 (0.43) * *MV* = 0.53		0.82 (0.36) * *MV* = 0.06
Maskierend	0.16 (0.37) * *MV* = 1.61	0.67 (0.51) * *MV* = 0.89	0.88 (0.55) * *MV* = 0.61		0.70 (0.39) * *MV* = 0.22
Levator labii					
Spontan	0.26 (0.34) * *MV* = 1.14	0.53 (0.38) * *MV* = 1.56	0.44 (0.34) * *MV* = 0.67	0.43 (0.32) * *MV* = 1.31	
Zeigen	0.34 (0.44) * *MV* = 1.25	0.60 (0.38) * *MV* = 0.67	0.58 (0.35) * *MV* = 0.53	0.54 (0.28) * *MV* = 0.75	
Maskierend	0.29 (0.43) * *MV* = 1.53	0.60 (0.42) * *MV* = 0.92	0.64 (0.42) * *MV* = 0.50	0.57 (0.38) * *MV* = 0.75	

Anmerkungen. Berechnet wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen nach einer Fishers *Z*-Transformation. Angegeben sind die Werte nach Rücktransformation. Die rechte Hälfte oberhalb der Diagonalen (grau) beinhaltet die Werte für Vergnügen, die linke Hälfte unterhalb der Diagonalen die Werte für negative Emotionen. *MV* = mittlere Anzahl der Bilddarbietungen, bei denen keine Korrelation berechnet werden konnte, weil mindestens eine der Variablen eine Standardabweichung von Null aufwies. * = signifikant bei n = 120 und α = .05 (unkorrigiert; diese Angaben sollen nur als Anhaltspunkte dienen).

11.6.6 Squelched Expressions

In Abbildung 14 a ist erkennbar, daß in der Bedingung *Vergnügen Maskierend* anders als in den beiden anderen Vergnügen-Bedingungen in den ersten drei Sekunden ein Anstieg mit gleich darauffolgendem Absinken der Corrugator-Aktivität erfolgt. Dieses Ergebnis läßt sich auch ansatzweise statistisch absichern. Mittelt man über die ersten drei Sekunden und unterzieht die erhaltenen Werte einer Varianzanalyse mit dem within-Faktor *Bedingung* mit drei Stufen, so erhält man zwar keinen signifikanten Effekt (F = 1.86, df = 2, 68, p = .164), bei Paarvergleichen zwischen der Bedingung *Maskierend* und den beiden anderen Bedingungen zeigt sich ein signifikanter Unterschied zur Bedingung *Spontan* (t = 2.17, df = 34, p = .037), nicht aber zur Bedingung *Zeigen* (t = 1.38, df = 34, p = .176).

Das Muster der Aktivierungen beim Orbicularis oculi bei auf negative Emotionen bezogenen Gesichtsbewegungen läßt eine Überprüfung in Hinblick auf Squelched expressions nicht notwendig erscheinen.

11.7 Vergnügen: Bewertung der Hypothesen und Diskussion

11.7.1 Duchenne-Marker

Betrachtet man den Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend*, so konnten wie schon in Experiment 2 keine Hinweise auf den „klassischen“ Duchenne-Marker gefunden werden, vielmehr ist die mittlere Aktivierung bei maskierendem Lächeln diesmal sogar höher als in der Alleinsituation. Anders als in Experiment 2 findet sich auch hinsichtlich des Zeitverlaufs lediglich in der topographischen Analyse ein tendenzieller Unterschied zwischen den Bedingungen, der die Schiefe betrifft.

Ganz anders ist die Lage, wenn man den Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* betrachtet. Die mittlere Aktivierung ist bei *Zeigen* signifikant höher als bei *Maskierend*. In der Waveform Moment-Analyse treten signifikante Unterschiede in allen Amplitudenkennwerten auf, nicht jedoch in den Zeitverlaufskennwerten, während die Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse hoch signifikant ist. Die Peak-Analyse ergibt, daß tendenziell ein Unterschied in der Standardabweichung des Zeitverlaufs der Peak-Verteilungen vorliegt, jedoch ist die

Standardabweichung bei *Zeigen* höher (die Peaks lagen bei den Bewegungen, über die gemittelt wurde, bei *Zeigen* weiter gestreut als bei *Maskierend*).

Die Bedingung *Zeigen* unterscheidet sich allerdings in der Amplitude der Orbicularis oculi-Aktivierung auch von der Bedingung *Spontan*. Die Aktivierung ist in der Bedingung *Zeigen* insgesamt am höchsten. Auch die Amplitude aller drei abgeleiteten Muskeln des Wangenbereichs, insbesondere auch die des linken Zygomaticus, ist bei *Zeigen* höher als in den zwei anderen Bedingungen. Die Unterschiede zwischen *Zeigen* und den anderen beiden Bedingungen in Amplitude und Zeitverlauf sind bei allen vier Muskeln ähnlich.

Man könnte nun vermuten, daß es sich beim Duchenne-Marker nicht per se um ein Merkmal des „echten“, mit einem positiven Gefühl verbundenen Lächelns handelt, sondern um ein soziales Signal, das dem Gegenüber ***zeigen*** soll, daß man amüsiert ist. In der Alleinsituation tritt es gar nicht auf bzw. man kann die Aktivierung des Orbicularis oculi in der Alleinsituation nicht von der des maskierenden Lächelns unterscheiden. Dabei ist es in der sozialen Situation aber tatsächlich ein Hinweis darauf, daß man positive Emotionen erlebt bzw. zumindest keine negativen, die man maskiert, denn sonst dürfte es ja keinen Unterschied zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* geben. Es ist also ein valides soziales Signal, aber eben nicht unbedingt eine unwillkürliche Bewegung. Jedoch gibt es Alternativerklärungen.

Zunächst einmal zeigt ein Blick auf die Ratings, daß die positiven Emotionen in der *Zeigen*-Bedingung am höchsten bewertet wurden. Dieser Effekt kann zwar im Nachhinein im Sinne der Facial Feedback-Hypothese erklärt werden, er kann aber seinerseits eine plausible Erklärung des Unterschieds in der Aktivität des Orbicularis oculi zwischen den Bedingungen *Spontan* und *Zeigen* liefern. Ekman, Davidson und Friesen (1990) konnten zeigen, daß man anhand der kumulierten Länge (und in einer Bemerkung ist auch vom gleichen Effekt bei der Häufigkeit die Rede) des Duchenne-Lächelns überzufällig gut unterscheiden konnte, welcher von zwei Filmen als positiver bewertet wurde. In jener Untersuchung schauten die Versuchsteilnehmer *allein* in einem EEG-Labor Filme an, während das EEG und andere physiologische Ableitungen erhoben wurden.

Bei der zweiten möglichen Interpretation handelt es sich um das altbekannte Phänomen des Cross-talk. Nicht nur der Orbicularis oculi war in der Bedingung *Zeigen* am höchsten aktiviert, sondern alle anderen Muskeln der Wangenpartie

auch. In der Bedingung *Zeigen* wurde stärker gelächelt und möglicherweise wurde diese stärkere Zygomaticus-Aktivität über dem Orbicularis oculi miterfaßt. Dafür spricht, daß die Korrelation OO-ZL in der Bedingung *Zeigen* am höchsten ist. Dagegen spricht allerdings wieder, daß die Unterschiede im Zeitverlauf der Bewegungen, die gerade auch beim Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* beim Zygomaticus major wie auch bei den anderen Muskeln des Wangenbereichs zu finden sind, beim Orbicularis oculi zumindest in der Waveform Moment-Analyse nicht zu Tage treten. Doch diese Frage kann hier nicht entschieden werden.

Anders als in Experiment 2 ist hier keine durchgängig höhere Variabilität der Orbicularis oculi-Werte in der Bedingung *Maskierend* im Vergleich zu den anderen Bedingungen erkennbar (Anhang D).

11.7.2 Asymmetrie

Eine größere Asymmetrie bei maskierenden im Vergleich zu emotionskongruenten mit Vergnügen assoziierten Gesichtsbewegungen konnte wie schon in Experiment 2 nicht festgestellt werden.

11.7.3 Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung

Auch in Experiment 3 stimmen die Ergebnisse der topographischen Analyse und der Window-Analyse nicht völlig überein. Während diesmal in der topographischen Analyse in beiden Vergleichen der Bedingung *Maskierend* mit den anderen Bedingungen signifikante Unterschiede in den Zeitverlaufskennwerten (vor allem in der Schiefe, in geringerem Ausmaß auch in der Kurtosis) der beiden Zygomatici gefunden werden können, sind beide Wechselwirkungen *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse nur beim Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* signifikant. Beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* ist ein signifikanter Effekt der Wechselwirkung nur beim rechten Zygomaticus zu finden. Zumindest beim linken Zygomaticus sollte bedacht werden, daß in der Peak-Analyse auch signifikante Unterschiede im Mittelwert des Zeitverlaufs für die Vergleiche *Spontan* und *Zeigen* vs. *Maskierend* gefunden wurden, ohne daß Unterschiede in der Anzahl der Peaks gefunden werden konnten. Zwar ist dieses Ergebnis nicht so aussagekräftig, wie es Unterschiede in den Standardabweichungen der Zeitverläufe der Peak-Verteilungen wären,

aber es ist ein Hinweis darauf, daß die in der Window-Analyse gefundenen Effekte möglicherweise nur auf einer zeitlichen Verschiebung der Bewegung nach hinten in der Bedingung *Maskierend* beruhen. Die Ursache dafür könnte schlicht in einem falschen Timing der Bewegungen liegen, weil die Probanden in dieser Bedingung nicht wissen, wann sie normalerweise gelacht hätten, wenn sie tatsächlich ein lustiges Bild gesehen hätten.

11.7.4 Synchronisation

Diese Hypothese erfuhr wie schon in Experiment 2 Bestätigung. Im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* konnte das Ergebnis aus Experiment 2 repliziert werden, daß sich die signifikanten Effekte in den nicht direkt nebeneinander liegenden Muskeln zeigten, wobei die Korrelationen zwischen Orbicularis oculi und Zygomaticus major links in beiden Bedingungen sehr hoch waren. Jedoch waren die Unterschiede zwischen den Bedingung *Zeigen* und *Maskierend* noch deutlicher, hier erreichte sogar der Unterschied in der Korrelation OO-ZL Bedeutsamkeit; die Korrelation dieser beiden Muskeln bei *Zeigen* war die höchste überhaupt.

11.7.5 Leakage / Squelched expression des Corrugator supercilii

In der vorliegenden Untersuchung kann anders als in Experiment 2 nicht von einem Leakage des Corrugator supercilii bei maskierendem Vergnügen ausgegangen werden (kein Effekt des Faktors *Bedingung* im Amplitudenbereich in der Waveform Moment-Analyse und in der Window-Analyse), jedoch ist in den ersten drei Sekunden eine signifikant höhere Aktivierung in der Bedingung *Maskierend* im Vergleich zur Bedingung *Spontan* vorhanden. Dieser Unterschied besteht von den Mittelwerten her auch zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend*, aber er erreicht nicht die Signifikanzgrenze. Anhand von Abbildung 14 a sieht man deutlich einen Anstieg der Corrugator-Aktivität in der Bedingung *Maskierend* im Mittel von der ersten zur zweiten Sekunde und dann wieder einen Abfall zur dritten Sekunde hin. Dagegen scheint die Corrugator-Aktivität in der Bedingung *Zeigen* nicht so schnell abzufallen wie in der Bedingung *Spontan*. Insgesamt scheint das Ergebnis ein Beleg dafür zu sein, daß in der Bedingung *Maskierend* Squelched expressions zu Beginn der Darbietungsphasen aufgetreten sind. In diese Richtung

kann man auch die signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* interpretieren.

11.8 Negative Emotionen: Bewertung der Hypothesen und Diskussion

11.8.1 Zeitverlauf der Corrugator supercilii-Aktivierung

Das Ergebnis gleicht dem in Experiment 2. In der Waveform Moment-Analyse bestehen signifikante Unterschiede in den Zeitverlaufskennwerten des Corrugator supercilii sowohl zwischen *Maskierend* und *Spontan* (in allen vier Zeitverlaufskennwerten), als auch zwischen *Maskierend* und *Zeigen* (allerdings nur in der Standardabweichung und nachdem sich in der in der multivariaten Analyse nur eine Tendenz zeigt). Dagegen reicht in der Window-Analyse kein Effekt dieser beiden Vergleiche an die Signifikanzgrenze heran. Deutlich signifikante Unterschiede im Zeitverlauf der Corrugator-Aktivierung bestehen dagegen in beiden Analysen zwischen *Zeigen* und *Spontan*. In der Waveform Moment-Analyse bestehen auch deutliche Unterschiede in den höheren Momenten im Amplitudenbereich, die ja auch mehr die Variabilität des Signals betreffen als das Amplitudenniveau, zwischen allen drei Bedingungen.

Bei einer genaueren Betrachtung der Kurven in Abbildung 14 a und auch der Kennwerte in Abbildung 13 a kann man wie schon in Experiment 2 den Eindruck gewinnen, daß in der Bedingung *Spontan* eher eine gleichmäßige Aktivierung vorliegt, während die Aktivierungen in der Bedingung *Maskierend*, aber durchaus auch in der Bedingung *Zeigen* eher einer „richtigen“ Bewegung mit Anstieg und Abfall der Aktivierung entsprechen. Diese wiederholte Beobachtung unterstreicht die Aussage in Abschnitt 10.8.1, daß vielleicht spontane Bewegungen des Corrugator gerade eher langanhaltend sind, während willkürliche Bewegungen eher kurze (und dafür vielleicht stärkere) Anspannungen darstellen. Auch die Ergebnisse der Peak-Analyse sprechen wie in Experiment 2 dafür, daß die sechs Bewegungen, über die jeweils gemittelt wurde, in der Bedingung *Maskierend* weniger Maxima hatten und daß diese Maxima zeitlich enger zusammenlagen als in der Bedingung *Spontan*. Dasselbe galt aber auch für den Vergleich *Maskierend* vs. *Zeigen*. Die Bedingung *Zeigen* lag in dieser Hinsicht zwischen den Bedingungen, unterschied sich aber nicht signifikant von der Bedingung *Spontan*.

11.8.2 Leakage bzw. Squelched expressions

Wie in Experiment 2 kann man in Abbildungen 14 b bis e in der Bedingung *Maskierend* eine im Vergleich zur Bedingung *Spontan* leicht erhöhte Aktivität des Orbicularis oculi, aber auch der anderen Muskeln im unteren Gesichtsbereich erkennen. Dabei fällt aber sofort auf, daß die Kurven für die Bedingung *Zeigen* denen für die Bedingung *Maskierend* (und nicht denen für die Bedingung *Spontan*) sehr ähnlich sind. Dies gilt im großen und ganzen auch für die in den Abbildungen 13 b bis e abgetragenen Kennwerte.

In der statistischen Analyse wird klar, daß zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* im Augen- und Wangenbereich nahezu keine Unterschiede bestehen. Lediglich in der Waveform Moment-Analyse ist beim Zeitverlauf der Aktivierung des Orbicularis oculi eine Tendenz bei der Kurtosis nach nicht signifikanter multivariater Analyse zu verzeichnen. Außerdem bestehen tendenzielle Unterschiede im Signalverlauf des Levator labii nach ebenfalls nicht signifikanter multivariater Analyse. Dies kann jedoch kaum als Leakage gewertet werden.

Dagegen unterscheidet sich die Bedingung *Spontan* bzgl. des Mittelwerts der Orbicularis oculi-Aktivierung in beiden Analysen tendenziell von der Bedingung *Maskierend*, weiterhin bestehen (tendenzielle) Unterschiede in der Standardabweichung der Amplituden der Orbicularis oculi-Aktivierung (allerdings nach nicht signifikanter multivariater Waveform Moment-Analyse), in verschiedenen Amplitudenkennwerten der beiden Zygomatici (links nach nicht signifikanter multivariater Analyse) und in der Standardabweichung der Amplituden und Zeitverlaufskennwerten der Levator labii-Aktivierung. Sehr ähnliche Unterschiede bestehen aber auch zwischen *Spontan* und *Zeigen*; sie sind beim Orbicularis oculi sogar noch stärker ausgeprägt. Das Ergebnis der Window-Analyse geht in die gleiche Richtung, es treten jedoch keine sign. Wechselwirkungen *Bedingung x Zeitpunkt* auf.

Wieder stellt sich die Frage, wie die Aktivierungen des Orbicularis oculi und auch der Muskeln des Wangenbereichs zu interpretieren sind. Es könnte sich um Leakage handeln oder die Pose einer negativen Emotion. Daß die Unterschiede hauptsächlich zwischen *Spontan* und den anderen beiden Bedingungen bestehen, könnte dafür sprechen, daß es sich bei den Aktivierungen bei *Maskierend* um die Pose einer auf negative Emotionen bezogenen Bewegung handelt. Die (minimalen) Unterschiede in Zeitverlaufskennwerten in der Waveform Moment-Analyse

zwischen *Zeigen* und *Maskierend* gerade bei den an negativen Emotionsbewegungen laut Ekman und Friesen (1978) beteiligten Muskeln (Orbicularis oculi und Levator labii) könnte man so werten, daß es sich einmal um eine emotionskongruente („echte“) und einmal um eine willkürliche, inkongruente Bewegung gehandelt hat. Dabei besteht jedoch angesichts nicht signifikanter multivariater Vergleiche sicher die Gefahr einer Überinterpretation.

Die Korrelationen des Orbicularis oculi mit den beiden Zygomatici sind in der Bedingung *Maskierend* etwas höher als in den beiden anderen Bedingungen, was man möglicherweise als Indiz für Leakage ansehen könnte. Sie sind aber auch in der Bedingung *Zeigen* noch höher als in der Bedingung *Spontan*. Auf der anderen Seite sind die Korrelationen der Corrugator-Aktivierung mit den Aktivierungen der anderen Muskeln in den beiden Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* etwa gleich viel höher als in der Bedingung *Spontan* (statistisch nicht abgesichert), was wiederum für die Pose sprechen könnte.

Wie schon in Experiment 2 läßt sich die zu Beginn dieses Abschnitts gestellte Frage nach der Interpretation des Ergebnisses angesichts der vorhandenen Daten nicht beantworten. Es könnten natürlich auch beide Erklärungen (möglicherweise bei unterschiedlichen Bewegungen) zutreffen.

11.9 Zusammenfassung

Tabelle 30 faßt noch einmal die wichtigsten Ergebnisse in Bezug auf die Hypothesen zusammen. Die Ergebnisse im Bereich der negativen Emotionen (im Sinne erwarteter Gesichtsbewegungen) gleichen im wesentlichen denen in Experiment 2. Es gibt starke Hinweise darauf, daß spontan bei der Betrachtung von negativen Bildern eher eine langanhaltende, gleichmäßige Aktivierung des Corrugator supercilii vorliegt, während willkürliche Bewegungen eher einen ausgeprägten Verlauf in der Zeit haben. Die Frage, ob die beim Maskieren auftretenden Bewegungen im Augen und Wangenbereich Leakage darstellen oder eher der Pose von Ekel oder ähnlichen negativen Emotionen entsprechen, kann auch hier nicht geklärt werden.

Im Bereich Vergnügen (im Sinne der erwarteten Gesichtsbewegungen) fällt auf, daß die erwarteten Unterschiede eher im Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* auftreten und daß bzgl. des Vergleichs *Spontan* vs. *Maskierend* ähnliche Ergebnisse

wie in Experiment 2 gefunden wurden, insbesondere was den Duchenne-Marker angeht. Der Hauptunterschied zu Experiment 2 im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* liegt darin, daß hier kein Leakage, sondern eher eine Squelched expression des Corrugator supercilii gefunden wurde.

Tabelle 30.

Überblick über die Beurteilung der Marker-Hypothesen in Experiment 3.

	Vergnügen		Negative Emotionen	
	Spontan vs. *Maskierend*	*Zeigen* vs. *Maskierend*	*Spontan* vs. *Maskierend*	*Zeigen* vs. *Maskierend*
reliable Muskelbewegungen	keine Hinweise auf Duchenne-Marker	Hinweis auf Duchenne-Marker vorhanden, jedoch besteht eine erhöhte Aktivierung des Orbicularis oculi wie auch der Wangenmuskeln bei *Zeigen* im Vergleich zu *Maskierend und Spontan*	keine Hypothese	keine Hypothese
Asymmetrie	nicht bestätigt	nicht bestätigt	keine Hypothese	keine Hypothese
Zeitverlauf	voll bestätigt in der Waveform Moment-Analyse, teilweise bestätigt in der Window-Analyse *Problem*: Möglicherweise Timing-Effekte (Peak-Analyse)	volle Bestätigung in beiden Analysen *Problem*: Möglicherweise Timing-Effekte (Peak-Analyse)	nur in der Waveform Moment-Analyse bestätigt, allerdings ist die Aktivierung in der Bedingung *Spontan* eher kontinuierlich, während in der Bedingung *Maskierend* Anstieg und Abfall erkennbar sind	nur in der Waveform Moment-Analyse (eingeschränkt) bestätigt, allerdings unterscheiden sich beide Bedingungen hauptsächlich von *Spontan* (für *Zeigen* auch in der Window-Analyse signifikant)
Synchronisation	weitgehend bestätigt (außer OO-ZL)	völlig bestätigt (auch bei OO-ZL)	keine Hypothese	keine Hypothese
Leakage/ Squelched expressions	höhere Aktivität des Corrugator supercilii in der Bedingung *Maskierend* in den ersten drei Sekunden; Annahme von Squelched expressions des Corrugator supercilii erscheint gerechtfertigt	Unterschied in der Corrugator-Aktivität in den ersten drei Sekunden geht in die richtige Richtung, ist aber nicht signifikant.	tendenziell bestätigt; gleiche Unterschiede wie beim Orbicularis oculi auch bei den Wangenmuskeln. Die Unterschiede bestehen aber hauptsächlich zwischen *Spontan* und den anderen beiden Bedingungen. Leakage oder Pose?	nicht bestätigt (nur minimale Unterschiede im Zeitverlauf des Orbicularis oculi und im Signalverlauf des Levator labii in der Waveform Moment-Analyse)

12. Abschließende Diskussion

Ziele der vorliegenden Arbeit waren a) die erstmalige gezielte Untersuchung der von Ekman und Friesen (1982), Ekman (1985) und Frank und Ekman (1993) vorgelegten Marker-Hypothesen zur Unterscheidung zwischen echtem und maskierendem Lächeln mit Hilfe des facialen EMG sowie b) weiterführend eine Übertragung einzelner Hypothesen – soweit möglich – auf den Bereich negativer Emotionen (mit Ekel als primärer Zielemotion) und deren systematische Untersuchung ebenfalls mit Hilfe des facialen EMG. Im folgenden soll ergänzend zu den bereits im Anschluß an die einzelnen Experimente erfolgten Diskussionen zunächst eine zusammenfassende Bewertung der einzelnen Hypothesen angesichts der Ergebnisse der vorgelegten Experimente vorgenommen werden. Anschließend sollen einige weiterführende Überlegungen angestellt werden.

12.1 Abschließende Diskussion und Bewertung der Marker-Hypothesen für den Bereich Vergnügen

12.1.1 Der Duchenne-Marker

Die den Duchenne-Marker betreffende Hypothese von Frank und Ekman (1993) lautet eigentlich, daß die Bewegung des Orbicularis oculi, pars lateralis, (AU 6) beim falschen (also auch maskierenden) Lächeln im Gegensatz zum echten Lächeln nicht vorhanden sein sollte. Hier wurde de facto nicht diese Hypothese, sondern eine modifizierte und im Ergebnis abgeschwächte Variante geprüft, nämlich daß die Aktivität des Orbicularis oculi beim maskierenden Lächeln im Mittel schwächer sein sollte als beim echten Lächeln. Diese Hypothese läßt durchaus zu, daß auch beim maskierenden Lächeln entweder generell eine gewisse, wenn auch schwächere Aktivierung des Orbicularis oculi vorkommt oder daß der Duchenne-Marker auch beim maskierenden Lächeln hin und wieder auftritt, jedoch seltener als beim echten Lächeln, so daß sich im Mittel über mehrere Durchgänge eine niedrigere Amplitude ergibt. (De facto wurden auch in allen bereits häufig zi-

tierten FACS-Untersuchungen zu diesem Thema Wahrscheinlichkeitshypothesen getestet und keine absoluten.)

Betrachtet man zunächst nur die Bedingungen *Spontan* und *Maskierend*, so konnte in Experiment 2 kein Beleg für die Relevanz des Duchenne-Markers im Sinne dieser abgeschwächten Hypothese gefunden werden. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Aktivität des Orbicularis oculi zwischen diesen experimentellen Bedingungen. Dafür fanden sich in der Waveform Moment-Analyse signifikante Unterschiede hinsichtlich des Zeitverlaufs der Bewegungen, jedoch in der Window-Analyse war auch dies nicht der Fall. Auch in Experiment 3 konnten beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* keine Hinweise auf den Duchenne-Marker gefunden werden, vielmehr war die mittlere Aktivierung beim maskierenden Lächeln sogar höher als beim Lächeln in der *Spontan*-Bedingung. Anders als in Experiment 2 fand sich auch hinsichtlich des Zeitverlaufs in der topographischen Analyse lediglich ein tendenzieller Unterschied zwischen den Bedingungen, der nur die Schiefe betraf und der angesichts einer nicht signifikanten multivariaten Analyse der Zeitverlaufskennwerte nicht interpretiert werden sollte.

Unabhängig von den möglicherweise trotzdem „tatsächlich“ vorhandenen Merkmalen der Bewegungen kann man daraus zunächst einmal schließen, daß mit den Mitteln des EMG anhand der Aktivität des Orbicularis oculi *nicht* zwischen einem echten und einem maskierenden Lächeln unterschieden werden konnte. Möglicherweise trat der Duchenne-Marker trotzdem auf – und trotz der nach Meinung der Verfasserin noch nicht endgültig entschiedenen empirischen Lage bzgl. FACS-Untersuchungen spricht einiges dafür, daß das Lächeln mit Beteiligung der Augen möglicherweise in anderen Situationen auftritt als das Lächeln ohne Beteiligung der Augen – aber der Nachweis des Markers mit den Mitteln des EMG im Vergleich der Bedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* ist in den vorliegenden beiden Experimenten nicht gelungen.

Dafür sind einige mögliche Erklärungen denkbar. Die naheliegendste Erklärung wäre, daß der Duchenne-Marker womöglich nicht existiert. Doch es gibt noch mehrere Alternativerklärungen. Zum Beispiel könnte es aufgrund des Cross-talk im EMG nicht möglich sein, die Bewegung des Orbicularis oculi unabhängig von der des Zygomaticus major auf der gleichen Seite zu erfassen. Die Aktivierungsverläufe, die über dem linken Zygomaticus major und auch dem Levator labii (auch diese Ableitung könnte vom Cross-talk betroffen sein) gemessen wurden,

waren in beiden Experimenten in den Bedingungen *Maskierend* und *Spontan* denen, die über dem Orbicularis abgeleitet wurden, sehr ähnlich. Außerdem waren in beiden Experimenten die Korrelationen zwischen Orbicularis oculi (links) und linkem Zygomaticus major über den Zeitverlauf der Bilddarbietungen hinweg zwischen den Bedingungen *Spontan* und *Maskierend* nicht signifikant unterschiedlich (im Gegensatz zu den Korrelationen zwischen nicht direkt nebeneinander liegenden Muskeln, siehe 12.1.4), auch wenn die Mittelwerte bei *Maskierend* etwas niedriger lagen. Jedoch waren die Ergebnisse von Orbicularis oculi und Zygomaticus major links insbesondere hinsichtlich der Zeitverlaufskennwerte auch nicht völlig parallel, besonders nicht in Experiment 2. Dies könnte als Widerspruch gegen eine völlige Determinierung der Ergebnisse bzgl. der Ableitung über dem Orbicularis oculi durch die Aktivität des Zygomaticus major gewertet werden.

Die Ergebnisse sind auch vereinbar mit der Überlegung, daß möglicherweise beim maskierenden Lächeln Bewegungen des Orbicularis oculi eine Rolle gespielt haben könnten, die von Ekman und Friesen (1978) mit negativen Emotionen in Verbindung gebracht wurden und eigentlich Leakage darstellten. So soll AU 6 selbst ja auch bei Traurigkeit auftreten, einer Emotion, die angesichts der Ratings der Probanden bei der Darbietung der negativen Bilder durchaus relevant war. Weiterhin soll AU 7 z.B. bei Ärger auftreten, der zwar eine geringere Rolle spielte, aber immerhin in den Ratings vorkam. Solche Bewegungen hätten das Auftreten des Duchenne-Markers sozusagen simulieren und damit den Unterschied zwischen *Spontan* und *Maskierend* verwischen können, umso mehr als man AU 6 und AU 7 im EMG nicht unterscheiden kann. Dem steht allerdings entgegen, daß bei spontanen, mit der Darbietung negativer Bilder verbundenen Gesichtsbewegungen keine Aktivität des Orbicularis oculi gefunden wurde. Dies kann speziell durch den nicht vorhandenen Unterschied zwischen Vorphase und Darbietungsphase und – noch besser – durch den nicht signifikanten Effekt *Zeitpunkt* in der Window-Analyse mit den Faktoren *Bilderserie* und *Zeitpunkt* innerhalb der negativen Emotionen in Experiment 1 gut belegt werden. Diese Vergleiche wurden zwar in den beiden folgenden Experimenten nicht mehr geführt, jedoch läßt eine Inspektion der Daten per Augenschein nicht vermuten, daß speziell der erstgenannte Vergleich dort ein gänzlich anderes Ergebnis erbracht hätte.

Eine im Anschluß an Experiment 2 eingeführte dritte Interpretationsmöglichkeit, daß nämlich der Duchenne-Marker vielleicht gerade in einem anderen Zeitverlauf

der Aktivierung des Orbicularis oculi besteht – genauso wie für den Zygomaticus postuliert – ist angesichts der Ergebnisse aus Experiment 3, in dem allenfalls minimale Zeitverlaufsunterschiede zwischen *Spontan* und *Maskierend* bei dieser Ableitung gefunden wurden, mehr als fragwürdig.

Als Fazit kann man vorerst festhalten, daß man anhand der hier vorliegenden Daten nicht entscheiden kann, ob a) der Duchenne-Marker tatsächlich gar nicht vorkam und die Probanden alle (mehr oder weniger) ein Lächeln mit Beteiligung der Augen simulieren konnten, b) die Ergebnisse durch Cross-talk verwischt wurden oder c) andere Bewegungen des Orbicularis oculi bei maskierendem Lächeln im Sinne von Leakage (oder vielleicht auch im Sinne von Kontrollprozessen wie dem Versuch, durch Anspannung bestimmter Muskeln andere „in den Griff“ zu bekommen) ins Spiel kamen. Im EMG jedenfalls ist der Duchenne-Marker für den Vergleich *Spontan* in einer Alleinsituation vs. *Maskierend* nicht nachweisbar.

Anders ist die Lage, wenn man den Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* in Experiment 3 betrachtet. Die mittlere Aktivierung war bei *Zeigen* in beiden Analysen signifikant höher als bei *Maskierend*. In der Waveform Moment-Analyse traten signifikante Unterschiede in allen Amplitudenkennwerten auf, nicht jedoch in den Zeitverlaufskennwerten, während die Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse zusätzlich hoch signifikant war. Die Peak-Analyse ergab zusätzlich, daß bei *Zeigen* die Peaks bei den verschiedenen Bewegungen, über die gemittelt wurde, tendentiell sogar weiter gestreut lagen als bei *Maskierend*. Die signifikante Wechselwirkung in der Window-Analyse, die auf einen unterschiedlichen Zeitverlauf der Bewegungen hinweist, ist demnach nicht dadurch zu erklären, daß die Probanden in der Bedingung *Maskierend* nur nicht wußten, wann sie genau lächeln sollten.

Der naheliegenden einfachen Interpretationsmöglichkeit, daß ein maskierendes Lächeln in Anwesenheit eines realen Kommunikationspartners eben schwieriger ist als in einer Situation mit einem nur vorgestellten Gegenüber und daß es den Probanden dann nicht gelingt, auch den Duchenne-Marker zu produzieren, steht entgegen, daß sich die Amplitude der Orbicularis oculi-Aktivierung auch zwischen *Zeigen* und *Spontan* unterscheidet. Die Aktivierung ist in der Bedingung *Zeigen* insgesamt am höchsten. Das gleiche Bild ergibt sich bei allen drei abgeleiteten Muskeln des Wangenbereichs, insbesondere auch beim linken Zygomaticus.

Folgende Interpretation der Befunde scheint sich zunächst anzubieten: Der Nachweis des Duchenne-Markers im EMG gelingt nur beim Vergleich der beiden Bedingungen, die ähnlich gestaltet sind wie bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) berichtet. Dabei handelt es sich bei der Bedingung, in der die höhere Aktivität des Orbicularis oculi auftritt, um eine Zeigen-Bedingung und nicht um eine Spontan-Bedingung. Man könnte nun vermuten, daß es sich beim Duchenne-Marker nicht per se um ein Merkmal des „echten", mit einem positiven Gefühl verbundenen Lächelns handelt, sondern um ein soziales Signal, das dem Gegenüber zeigen soll, daß man amüsiert ist. In der Alleinsituation tritt es gar nicht auf bzw. man kann die Aktivierung des Orbicularis oculi in der Alleinsituation nicht von der des maskierenden Lächelns unterscheiden. Dabei ist es in der sozialen Situation aber tatsächlich ein Hinweis darauf, daß man positive Emotionen erlebt bzw. zumindest keine negativen, die man maskiert, denn sonst dürfte es ja keinen Unterschied zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* geben. Es ist also ein valides soziales Signal, aber eben nicht unbedingt eine unwillkürliche Bewegung. Dies würde z.B. erklären, warum Hess und Kleck (1990) in ihrer Untersuchung keinen Hinweis auf die Validität der AU 6 gefunden haben: Sie haben eine Alleinsituation ohne Kommunikationsinstruktion verglichen mit einer Maskieren-Bedingung. Doch ganz so einfach kann man es sich leider nicht machen.

Ein Blick auf die Emotionsratings der Probanden zeigt, daß die positiven Emotionen in der *Zeigen*-Bedingung am höchsten bewertet wurden. Dieser Effekt kann möglicherweise im Nachhinein im Sinne der Facial Feedback-Hypothese interpretiert werden, könnte aber seinerseits ebenfalls den Unterschied in der Aktivität des Orbicularis oculi zwischen den Bedingungen *Spontan* und *Zeigen* erklären. Möglicherweise fanden die Probanden aus unbekannten Gründen (oder gerade weil jemand da war, mit dem sie ihre Emotionen teilen konnten?, siehe Rimé, Finkenhauer, Luminet, Zech & Philippot [1998] zum *Social sharing* von Emotionen) erst die Cartoons in der *Zeigen*-Bedingung so amüsant, daß sie mit dem Duchenne-Marker lächelten, der ja auch zwischen unterschiedlich stark positiv bewerteten Filmen trennen konnte (Ekman, Davidson & Friesen, 1990).

Für die zweite mögliche Interpretation der Befunde ist wichtig, daß nicht nur der Orbicularis oculi in der Bedingung *Zeigen* am höchsten aktiviert war, sondern alle anderen Muskeln der Wangenpartie auch. Je größer aber eine Bewegung ist, desto wahrscheinlicher wird wieder das bereits angesprochene Phänomen des Cross-

talk. Möglicherweise wurde die stärkere Zygomaticus-Aktivität in der Bedingung *Zeigen* über dem Orbicularis oculi miterfaßt. Dafür spricht, daß die Korrelation OO-ZL in der Bedingung *Zeigen* am höchsten ist.

Zusammenfassend kann man sagen, daß zunächst einmal die oben aufgestellte abgeschwächte Hypothese bzgl. des Duchenne-Markers für den Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* als bestätigt angesehen werden muß, denn sie wurde unabhängig von dem Vergleich *Zeigen* vs. *Spontan* formuliert. Die Frage allerdings, ob a) der Duchenne-Marker nur im Vergleich zwischen *Zeigen* und *Maskierend* zu finden ist, weil es sich um ein allerdings zwar valides, aber vor allem soziales Signal für das Vorliegen positiver subjektiver Gefühle handelt oder b) Cross-talk von einem stärkeren Lächeln des Zygomaticus major diesmal den Duchenne-Marker vortäuschte oder c) schließlich in der Bedingung *Zeigen* der Duchenne-Marker anders als in der Bedingung *Spontan* auftrat, weil hier die Cartoons erst richtig Vergnügen auslösten, kann auch hier nicht entschieden werden.

12.1.2 Asymmetrie

In beiden Untersuchungen waren Bewegungen der beiden Zygomatici, die Vergnügen vortäuschen sollten, nicht asymmetrischer als Bewegungen bei tatsächlich vorliegendem lustigen Reiz. Dies zeigte sich sowohl in Analysen, in denen das Vorzeichen der Differenzen (das bezeichnet, welche Seite stärker aktiviert war) berücksichtigt wurde, als auch in solchen Analysen, in denen nur der Betrag der Differenzen betrachtet wurde. Im Experiment 2 zeigte sich gar, daß der Betrag der über den Verlauf gemittelten Differenzen in der Bedingung *Spontan* höher war als in der Bedingung *Maskierend*. In Experiment 3 zeigten die Mittelwertsunterschiede zwar eher in Richtung der Hypothese, erreichten aber nicht annähernd Signifikanz.

Die methodischen Probleme, die mit einer Untersuchung der Asymmetrie mit Hilfe des EMG verbunden sind, wurden bereits ausführlich in Kapitel 3 erörtert. Abschließend soll nur noch auf ein spezielles Problem des gewählten Vorgehens eingegangen werden: Asymmetrie wurde hier über die gesamte Länge der Bilddarbietung ausgewertet, nicht nur über einzelne Abschnitte. Möglicherweise könnte es sich lohnen, in weiteren Untersuchungen die Asymmetrie nur zum Zeitpunkt des Apex oder (falls die maximale Aktivierung der beiden Zygomatici nicht gleichzeitig stattfindet) in einem gewissen Bereich um den Apex der Bewegung herum

zu untersuchen (Fridlund, 1988). Die grundlegenden methodischen Probleme können aber auch mit einer derartigen Vorgehensweise nicht gelöst werden.

12.1.3 Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung

Die hier untersuchte Hypothese, daß nämlich zwischen den Bedingungen *Maskierend* und *Spontan* bzw. *Zeigen* Unterschiede in Zeitverlaufskennwerten in der Waveform Moment-Analyse bzw. eine signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse vorliegen sollten, stellt wieder eine sehr abgeschwächte Variante der eigentlich von Ekman und Friesen (1982) und später Frank und Ekman (1993) doch einigermaßen detailliert formulierten Unterscheidungsmerkmale den Zeitverlauf der Zygomaticus major-Aktivierung betreffend dar. Es werden keinerlei Annahmen zur Richtung dieser Unterschiede geprüft. Die Merkmale der Zygomaticus-Aktivität, in denen möglicherweise Unterschiede bestehen, werden bei diesem Vorgehen höchstens per Augenschein beurteilt. (Dies macht sich auch bei Punkt 12.2.1 bemerkbar.)

In Experiment 2 erfährt die Hypothese zum unterschiedlichen Zeitverlauf der Aktivierungen der beiden Zygomatici in den Bedingungen *Spontan* und *Maskierend* nur partielle Unterstützung. Die Ergebnisse der zwei verschiedenen Analysen stimmten nicht überein. In der Waveform Moment-Analyse erreichte die multivariate *F*-Statistik der Zeitverlaufskennwerte für den Faktor *Bedingung* weder beim linken, noch beim rechten Zygomaticus die Signifikanzgrenze, wobei allerdings in dennoch durchgeführten univariaten Vergleichen beim rechten Zygomaticus gewisse Tendenzen zu verzeichnen waren. Dagegen fand sich bei beiden Muskeln in der Window-Analyse links eine Tendenz bzw. rechts sogar ein signifikanter Effekt hinsichtlich der Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt*. Die zusätzlich durchgeführte Peak-Analyse erbrachte keine signifikanten Ergebnisse für beide Muskeln, so daß man nicht davon ausgehen muß, daß die (geringen) Unterschiede im Zeitverlauf einzig auf eine höhere Variabilität im Start derselben Bewegung zurückzuführen sind.

Auch in Experiment 3 stimmten die Ergebnisse der topographischen Analyse und der Window-Analyse nicht völlig überein. Jedoch traten diesmal in der Waveform Moment-Analyse in den zwei Vergleichen der Bedingung *Maskierend* mit den anderen beiden Bedingungen signifikante Unterschiede in Zeitverlaufskennwerten

(vor allem in der Schiefe, in geringerem Ausmaß auch in der Kurtosis) der beiden Zygomatici im Anschluß an ebenfalls signifikante multivariate Analysen auf, während nur beim Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* beide Wechselwirkungen *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse Signifikanz erlangten. Beim Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* war ein signifikanter Effekt der Wechselwirkung nur beim rechten Zygomaticus zu finden. (Besieht man sich die Mittelwerte der Zeitverlaufskennwerte der Waveform Moment-Analyse in den beiden Experimenten, so fällt auch auf, daß die Unterschiede zwischen *Spontan* und *Maskierend* nicht immer in dieselbe Richtung weisen, während die Verläufe des Average-Signals der Window-Analyse eher schon ähnlich sind, jedoch in Experiment 2 in der Bedingung *Maskierend* eine viel niedrigere Amplitude aufweisen.)

Zumindest beim linken Zygomaticus sollte auch bedacht werden, daß in der Peak-Analyse auch signifikante Unterschiede im Mittelwert des Zeitverlaufs für die Vergleiche *Spontan* und *Zeigen* vs. *Maskierend* gefunden wurden, ohne daß Unterschiede in der Anzahl der Peaks gefunden werden konnten. Zwar ist dieses Ergebnis nicht so aussagekräftig, wie es Unterschiede in den Standardabweichungen der Zeitverläufe der Peak-Verteilungen wären, aber es ist doch ein Hinweis darauf, daß die in der Window-Analyse gefundenen Effekte möglicherweise nur auf einer zeitlichen Verschiebung der Bewegung nach hinten in der Bedingung *Maskierend* beruhen. Die Ursache dafür könnte also schlicht in einem falschen Timing der Bewegungen liegen, weil die Probanden in dieser Bedingung nicht wußten, wann sie normalerweise gelacht hätten, wenn sie tatsächlich ein lustiges Bild gesehen hätten.

Weiterhin sollte nicht unerwähnt bleiben, daß sich im Zeitverlauf der Zygomaticus-Aktivierungen auch (angesichts konservativer Testung) tendenziell signifikante Unterschiede zwischen *Zeigen* und *Spontan* in Zeitverlaufskennwerten (Standardabweichung und Kurtosis) in der Waveform Moment-Analyse (nach nicht signifikanten multivariaten Vergleichen) und beim Zygomaticus major links auch eine tendenziell signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse finden ließen. Betrachtet man jedoch die Mittelwerte der betroffenen Kennwerte, so fällt auf, daß es schon eher die Bedingung *Maskierend* ist, die sich in genau jenen Kennwerten von den anderen Bedingungen abhebt, während die Werte von *Zeigen* und *Spontan* nahe beieinander liegen.

12.1.4 Synchronisation

Bezüglich des Vergleichs der Bedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* erfuhr die Hypothese in beiden Experimenten weitgehende, aber nicht vollständige Bestätigung. Daß sich der Effekt gerade in den Korrelationen zwischen nicht direkt benachbarten Muskeln zeigte (OO-ZR und ZL-ZR), könnte wieder als Zeichen dafür gewertet werden, daß Cross-talk bei den Ableitungen auf derselben Gesichtshälfte wahrscheinlich eine relativ große Rolle spielte, denn in beiden Experimenten waren die Korrelationen zwischen Orbicularis oculi und Zygomaticus major links in beiden Bedingungen sehr hoch.

In Experiment 3 waren die Unterschiede zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* noch deutlicher, hier erreichte sogar der Unterschied in der Korrelation OO-ZL Bedeutsamkeit; die Korrelation dieser beiden Muskeln bei *Zeigen* war die höchste beobachtete überhaupt. Sie war auch tendenziell (bei konservativer Testung) höher als die bei *Spontan*.

Die Berechnung von Korrelationen über den Zeitverlauf der Aktivierungen hinweg zur Untersuchung der Synchronisation von Bewegungen muß allerdings mit leisen Zweifeln betrachtet werden, weil sie nicht unwesentlich von der Variabilität der Amplituden in einem Signal abhängt. Bei einer sehr ausgeprägten Aktivierung mit einem starken Anstieg und einem ebensolchen Abfall können die Korrelationen höher ausfallen als bei einer schwächeren Bewegung, einfach weil die Varianz der Amplituden in einer schwächeren Bewegung möglicherweise geringer ist. Die Ergebnisse bzgl. des Vergleichs *Spontan* vs. *Maskierend* sind deshalb auch deswegen bemerkenswert, weil es bei den beteiligten Muskeln keine signifikanten Unterschiede im Mittelwert der Amplituden und nur einmal (Experiment 2, ZR) einen tendenziellen Unterschied in der Standardabweichung der Amplituden zwischen den Bedingungen gab, während dies beim Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* der Fall war (Experiment 3, OO, ZL, ZR). Die unterschiedlichen Korrelationen sollten also zumindest bei erstgenanntem Vergleich nicht lediglich auf unterschiedliche Varianzen des Signals zurückzuführen sein. Nach Kenntnis der Verfasserin handelt es sich bei diesem Ergebnis um die erste Untersuchung und den ersten empirischen Nachweis dieses Markers überhaupt.

12.1.5 Leakage des Corrugator supercilii

Unter diesem Punkt wurde die etwas gewagte Hypothese aufgestellt, daß sich Leakage in einer Aktivität des Corrugator supercilii bei maskierendem Lächeln zeigen sollte, obwohl dieser Muskel von Ekman (1988) nicht zu den reliablen Muskeln gezählt wird und seine Bewegungen tatsächlich leicht willkürlich zu kontrollieren sind (Ekman, Roper & Hager, 1980; Girard, Tassinary, Kappas & Bontempo, 1996). Begründet wurde die Aufstellung der Hypothese v.a. damit, daß der Corrugator supercilii in der EMG-Forschung das klassische Korrelat von Emotionen mit negativer Valenz ist.

Alternativ (für den Fall eines negativen Ergebnisses des Vergleichs *Maskierend* vs. *Spontan / Zeigen*) wurde die Hypothese formuliert, daß sich vor allem zu Beginn der Bewegung in der Bedingung *Maskierend* eine höhere Aktivität des Corrugator supercilii im Sinne eine Squelched expression finden lassen sollte.

In Experiment 2 konnte die Hypothese, daß der Corrugator in der Bedingung *Maskierend* im Mittel höher aktiviert sein sollte als in der Bedingung *Spontan* eindeutig bestätigt werden. Man kann also von „Leakage“ des Corrugator supercilii in diesem Sinne sprechen. Außerdem traten in der *Maskierend*-Bedingung mehr Peaks auf als in der *Spontan*-Bedingung und die Standardabweichung der Amplitude der Peak-Verteilung war in jener Bedingung größer. Dies kann wahrscheinlich ebenso wie signifikante Unterschiede bei Zeitverlaufskennwerten damit erklärt werden, daß der Corrugator in der *Spontan*-Bedingung überhaupt nicht aktiv war.

In Experiment 3 war das Ergebnis weniger eindeutig. Von einem Leakage des Corrugator supercilii kann hier weder im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend*, noch im Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* ausgegangen werden (kein Effekt des Faktors *Bedingung* im Amplitudenbereich der Waveform Moment-Analyse und in der Window-Analyse), jedoch war eine höhere Aktivierung in den ersten drei Sekunden in der Bedingung *Maskierend* zumindest im Vergleich zur Bedingung *Spontan* statistisch abzusichern. Dieser Unterschied bestand von den Mittelwerten her auch zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend*, erreichte aber nicht die Signifikanzgrenze. Zusätzlich zeigte sich auch eine signifikante Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend*. Insgesamt kann das Ergebnis in diesem Experiment wohl als Hinweis für das Vorliegen von Squelched expressions zu Beginn der Darbietungsphasen in der Be-

dingung *Maskierend* gewertet werden, auch wenn keine signifikanten Unterschiede zwischen *Maskierend* und *Zeigen* gefunden wurden.

Daß in Anwesenheit eines realen Gegenübers anders als bei nur vorgestelltem Gegenüber kein Leakage, sondern „nur“ Squelched expressions auftreten, ist durchaus plausibel, denn Squelched expressions sollen ja gerade durch Kontrollprozesse abgebrochene Ausdrucksbewegungen sein. Diese Kontrollprozesse sollten in Anwesenheit eines anderen Menschen – also u.a. einer Quelle ständigen potentiellen Feedbacks –, der einen selbst beobachtet, sehr viel stärker sein als bei bloß vorgestelltem Kommunikationspartner. Weiterhin dürfte mit der Sozialität auch die Motivation der Teilnehmer nicht unwesentlich erhöht worden sein, insbesondere, als die Personen dachten, daß ihre Täuschungsleistung anhand der Einschätzungen des Interaktionspartners bewertet werden, auch wenn keine Konsequenzen dieser Bewertung zu erwarten waren.

Das beschriebene Ergebnis, daß nämlich gerade beim Corrugator supercilii Leakage bzw. Squelched expressions auftreten, ist angesichts der Tatsache, daß AU 4 erstens laut Ekman und Friesen (1978) oder z.B. auch Ekman (1988) bei Ekel nicht vorkommt und zweitens laut Ekman (1985; 1988) keine reliable Bewegung, sondern leicht willkürlich zu produzieren ist und deshalb leicht zu inhibieren sein sollte, durchaus bemerkenswert. Bereits in Kapitel 4 wurde jedoch auch schon dargelegt, daß die Annahme, daß Leakage bei Bewegungen auftreten sollte, die reliabel bzw. schwer willkürlich zu produzieren sind, nur eine Plausibilitätsannahme und empirisch nicht belegt ist. Daß die Bewegung des Corrugator supercilii tatsächlich gut willkürlich kontrolliert werden kann, ist dagegen empirisch gut belegt. Möglicherweise muß deshalb die oben genannte Annahme bzgl. der Muskeln, die Leakage zeigen sollten, in Frage gestellt werden.

12.1.6 Fazit für den Bereich der positiven Emotionen

Für den Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* liefern beide Experimente durchaus ähnliche Ergebnisse. Die besten Belege liegen diesbezüglich für den Marker Synchronisation, zweitens für Leakage bzw. Squelched expressions des Corrugator supercilii vor. Weniger deutlich sind die Ergebnisse hinsichtlich der unterschiedlichen Zeitverläufe der Bewegungen der beiden Zygomatici. Keine Belege wurden

für den Duchenne-Marker und für Asymmetrie gefunden, wobei vor allem in Bezug auf letzteres große methodische Vorbehalte existieren.

In Experiment 3 fällt auf, daß bzgl. des Vergleichs *Spontan* vs. *Maskierend* weitgehend die Ergebnisse aus Experiment 2 repliziert werden konnten, wobei allerdings statt Leakage nur Squelched expressions des Corrugator supercilii auftraten. Bezüglich des Vergleichs *Zeigen* vs. *Maskierend* traten die erwarteten Unterschiede deutlicher hervor, insbesondere was den Duchenne-Marker, aber auch was den Zeitverlauf der Zygomaticus-Bewegungen und die Synchronisation angeht. Die Konstellation *Zeigen* vs. *Maskierend* in Experiment 3 entspricht eher der des Originalexperimentes von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) als die in Experiment 2 verwirklichte Bedingungsvariation oder die Konstellation *Spontan* vs. *Maskierend* in Experiment 3. Doch durch den zusätzlich möglichen Vergleich *Spontan* vs. *Zeigen*, der bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) nicht möglich war, wird deutlich, daß es bezüglich der Aktivität des Orbicularis oculi die Bedingung *Zeigen* ist, die sich von den anderen beiden Bedingungen unterscheidet, nicht die Bedingung *Maskierend*.

12.2 Abschließende Diskussion und Bewertung der Marker-Hypothesen für den Bereich der negativen Emotionen

12.2.1 Zeitverlauf der Corrugator supercilii-Aktivierung

Hier wurde analog zur Hypothese für den Zygomaticus major bei Lächelbewegungen die Hypothese formuliert, daß sich die über dem Corrugator supercilii gemessene Aktivität bei emotionskongruenten Gesichtsbewegungen ebenfalls in ihrem Zeitverlauf signifikant von der bei maskierenden Gesichtsbewegungen unterscheiden sollte. Der Corrugator wurde nach der gleichen Überlegung ausgewählt wie oben für Leakage bei maskierenden Lächelbewegungen angeführt.

Tatsächlich unterschieden sich die Bedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* in beiden Experimenten signifikant hinsichtlich einiger Zeitverlaufskennwerte der Corrugator–Aktivität voneinander. Für den Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* in Experiment 3 galt dies allerdings nur für einen Kennwert (Standardabweichung) und nachdem sich in der multivariaten Analyse nur eine Tendenz gezeigt hatte. Jedoch

traten ebenfalls in beiden Experimenten und in allen genannten Vergleichen keine signifikanten Wechselwirkungen *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse auf, wobei allerdings die Verläufe der Average-Signale in beiden Experimenten sehr ähnliche, per Augenschein unterscheidbare Charakteristika aufwiesen. Die Ergebnisse sollten aber trotzdem vorsichtig interpretiert werden.

Das Muster der Mittelwerte bei den verschiedenen Kennwerten in den Bedingungen *Spontan* vs. *Maskierend* war in beiden Experimenten gleich, jedoch waren bei den signifikanten Ergebnissen nicht immer die gleichen Kennwerte involviert. Waren in Experiment 2 Schiefe und Kurtosis bei *Maskierend* im Mittel höher als bei *Spontan*, erreichten in Experiment 3 im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* die univariaten Analysen bei allen vier Kennwerten die Signifikanzgrenze. Beim Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* gelang dies wie bereits erwähnt nur der Standardabweichung. Es fällt weiter auf, daß auch im Amplitudenbereich die Schiefe und in Experiment 3 zusätzlich die Kurtosis in beiden relevanten Vergleichen zumindest einen tendenziellen Unterschied zeigten, der immer in die gleiche Richtung wies. Diese Kennwerte beschreiben ja eher die Variabilität des Signals und weniger dessen Niveau.

Auch in den Peak-Analysen traten in beiden Experimenten vergleichbare interessante Effekte auf. In beiden Experimenten traten bei spontanen Bewegungen signifikant *mehr* Peaks auf und sie waren auch zeitlich signifikant *breiter* verteilt als bei maskierenden Bewegungen. Dies läßt darauf schließen, daß spontane Bewegungen des Corrugator supercilii eher unregelmäßig waren bzw. bei den einzelnen Bewegungen, über die gemittelt wurde, möglicherweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten während der Bilddarbietung auftraten, während maskierende Bewegungen eher flüssig waren und zeitlich in einem engeren Fenster auftraten. Dasselbe galt auch für den Vergleich *Maskierend* vs. *Zeigen* in Experiment 3. Die Bedingung *Zeigen* lag in dieser Hinsicht zwischen den beiden anderen Bedingungen, unterschied sich aber nicht signifikant von der Bedingung *Spontan*.

Betrachtet man die Signalverläufe der über dem Corrugator gemessenen Aktivität in den verschiedenen Bedingungen genauer, so widersprechen sie den Erwartungen, die Ekman und Friesen (1982) bzw. Frank und Ekman (1993) für die Unterschiede im Zeitverlauf zwischen echtem und maskierendem Lächeln mit Begründung der unterschiedlichen neuronalen Steuerung formuliert haben. So sollte man evtl. darüber nachdenken, ob bzgl. der Aktivität des Corrugator supercilii bei

negativen Emotionen hinsichtlich des Zeitverlaufs andere Erwartungen entwickeln werden müssen. Vielleicht zeichnen sich hier spontane Reaktionen gerade durch eine länger anhaltende, gleichmäßige Aktivierung aus, während willkürliche Bewegungen eher „ballistischen“ Bewegungen entsprechen. Angesichts nicht signifikanter Ergebnisse in der Window-Analyse ist dies allerdings nur als erster Verdacht zu verstehen und bedarf natürlich der weiteren Überprüfung.

12.2.2 Leakage bzw. Squelched expressions

Zweitens wurde für den Bereich der negativen Emotionen die Hypothese formuliert, daß sich Leakage in der Aktivität des Orbicularis oculi als einem relibalen Muskel zeigen sollte, wobei allerdings von vorneherein die Schwierigkeit erkannt wurde, daß dieser Muskel zumindest im EMG auch an der Pose für (starken) Ekel beteiligt ist (Rolko, Dahme, Dahme & Eichstaedt, 2000), daß eine erhöhte Aktivität in der Bedingung *Maskierend* im Vergleich zu den beiden emotionskongruenten Bedingungen also höchstens ein notwendiger, aber kein hinreichender Beleg für Leakage sein kann. (Dies war beim Corrugator supercilii bei Vergnügen nicht der Fall, da dieser Muskel auch an der Pose eines Lächelns nicht beteiligt ist.)

Die mittlere Aktivität des Orbicularis oculi unterschied sich in Experiment 2 nicht signifikant zwischen den Bedingungen *Spontan* und *Maskierend*. Gewisse Unterschiede bestanden nur in der Waveform Moment-Analyse hinsichtlich der höheren Momente im Amplitudenbereich nach signifikanter multivariater Analyse und (tendenziell) hinsichtlich einiger Zeitverlaufskennwerte nach tendenziell signifikanter multivariater Analyse. Die Peak-Analyse zeigte, daß in der *Spontan*-Bedingung weniger Peaks auftraten und diese zeitlich breiter verteilt waren als in der *Maskierend*-Bedingung. In der Waveform Moment-Analyse traten ähnliche Unterschiede (angesichts konservativer Testung) tendenziell signifikant auch bei den beiden Zygomatici und dem Levator labii auf; bei den beiden Zygomatici waren sogar die mittleren Amplituden in der Bedingung *Maskierend* tendenziell höher als in der Bedingung *Spontan*. In der Window-Analyse zeigten sich keine signifikanten Effekte beim Orbicularis oculi, wohl aber tendenziell signifikante Effekte des Faktors *Bedingung* bei den beiden Zygomatici, die die Unterschiede in den mittleren Amplituden spiegeln.

In Experiment 3 unterschied sich die Bedingung *Spontan* bzgl. des Amplitudenmittelwerts der Orbicularis oculi-Aktivierung in beiden Analysen tendenziell von der Bedingung *Maskierend*, außerdem bestanden (tendenzielle) Unterschiede in der Standardabweichung der Amplituden der Orbicularis oculi-Aktivierung, in verschiedenen Amplitudenkennwerten der beiden Zygomatici und in der Standardabweichung der Amplituden und in Zeitverlaufskennwerten beim Levator labii. Sehr ähnliche Unterschiede bestanden aber auch zwischen *Spontan* und *Zeigen*; sie waren beim Orbicularis oculi sogar noch stärker ausgeprägt. Dagegen bestanden zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* im Augen- und Wangenbereich nahezu keine Unterschiede. Lediglich beim Zeitverlauf der Aktivierung des Orbicularis oculi war in der Waveform Moment-Analyse eine Tendenz bei der Kurtosis nach nicht signifikanter multivariater Analyse zu verzeichnen. Außerdem bestanden tendenzielle Unterschiede im Signalverlauf des Levator labii.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß durchaus gewissen Unterschiede in den Aktivierungen des Orbicularis oculi zwischen *Spontan* und *Maskierend* gefunden wurden, jedoch in Experiment 3 ebenso zwischen *Spontan* und *Zeigen*, nicht aber zwischen *Zeigen* und *Maskierend*. Ähnliche Unterschiede zeigten sich aber auch in den drei Muskeln des Wangenbereich, sie waren hier z.T. sogar ausgeprägter trotz konservativerer Testung. Auch wenn die Interpretation als Leakage unklar ist, zeigt sich auch hier wieder, daß zumindest auch die nicht reliablen Bewegungen der Muskeln des Wangenbereichs ein Aktivitätsmuster aufweisen, das mit Leakage vereinbar ist.

Die Interpretation jener Unterschiede zwischen den Bedingungen gestaltet sich schwierig. Es könnte sich erstens um Leakage handeln oder zweitens um die Pose einer negativen Emotion, an der prinzipiell Orbicularis oculi, die Zygomatici und Levator labii beteiligt gewesen sein könnten (siehe Rolko, Dahme, Dahme & Eichstaedt, 2000). Daß in Experiment 3 kaum ein Unterschied zwischen *Zeigen* und *Maskierend* bestand, muß nicht unbedingt bedeuten, daß es sich in der Bedingung *Maskierend* um eine Pose handelte. Vielmehr könnte es sich um Leakage gehandelt haben, das eben im EMG nicht von einer demonstrativen Bewegung im anderen Valenzbereich zu unterscheiden ist.

In den Diskussionen der Hypothese jeweils am Ende der Kapitel 10 und 11 werden einige Korrelationen der Aktivität über dem Orbicularis oculi mit verschiedenen Ratings (nur Kapitel 10) und mit anderen Muskeln über den Zeitverlauf der

Bilddarbietungen besprochen. Doch auch diese Informationen können nicht zu einer endgültigen Entscheidung zwischen den Interpretationsalternativen führen, denn sie sind meistens mit beiden Erklärungen vereinbar. Womöglich treffen auch beide Erklärungen gleichermaßen zu, wenn nämlich die Probanden in einigen Durchgängen trotz Maskier-Instruktion schmunzeln mußten, während es ihnen in anderen Durchgängen gelang, eine negative emotionsbezogene Gesichtsbewegung zu produzieren.

Eine Untersuchung auf Unterschiede in den mittleren Aktivierungen in den ersten drei Sekunden im Sinne einer Squelched expression erfolgte angesichts der Mittelwerte in keinem der beiden Experimente.

12.2.3 Fazit für den Bereich der negativen Emotionen

Für beide Hypothesen konnten in beiden Experimenten gewisse Belege gefunden werden, wenn auch nicht immer in allen durchgeführten Analysen und bzgl. Leakage nicht im Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend*.

Es gibt starke Hinweise darauf, daß spontan bei der Betrachtung von negativen Bildern eher eine langanhaltende, gleichmäßige Aktivierung des Corrugator supercilii auftritt, während willkürliche (maskierende wie demonstrative) Bewegungen eher einen ausgeprägten Verlauf in der Zeit haben. Es wäre sicher interessant, diesen Effekt in weiteren Untersuchungen auf Replizierbarkeit zu prüfen und vielleicht auch in anderen, „natürlicheren“ emotionalen Situationen (z.B. wie bei Motley & Camden, 1988) zu beobachten. Eher geringe Korrelationen der mittleren Corrugator-Aktivität mit negativen Emotionsratings in beiden Bedingungen in Experiment 2 lassen den Verdacht aufkommen, daß diese Aktivität möglicherweise wenig mit negativen Emotionen zu tun hat, obwohl derartige Korrelationen angesichts allgemeiner und hier speziell (wegen der niedrigen Trialzahl und deutlich eingeschränkter Varianz der Reize) auftretender methodischer Probleme sicher mit Vorsicht betrachtet werden müssen. Man kann darüber spekulieren, daß es sich womöglich eher um das Korrelat kognitiver Prozesse etwa im Sinne der aufmerksamen Beschäftigung mit dem Reiz handelt (möglicherweise im Sinne auch einer Bewältigung). Einen vorsichtigen Hinweis in diese Richtung liefern z.B. die Ergebnisse von van Boxtel und Jessuren (1993). Möglicherweise besteht auch eher eine Assoziation zu negativen Emotionen, die in der an Basisemotionen ori-

entierten Liste, die hier verwendet wurde, nicht vorkamen, wie z.B. Mitleid, Betroffenheit. Die Frage, ob die beim Maskieren auftretenden Bewegungen im Augen- und Wangenbereich Leakage darstellen oder eher der Pose von Ekel oder ähnlichen negativen Emotionen entsprechen, kann nicht entschieden werden.

12.3 Bilanz der Untersuchung der Marker-Hypothesen mit dem facialen Elektromyogramm

Man könnte an dieser Stelle die Frage diskutieren, ob die Untersuchung der Marker-Hypothesen mit Hilfe des facialen EMG erfolgreich war und weiter betrieben werden sollte, doch dies wäre natürlich nicht angebracht. Das faciale EMG ist eine Methode zur Untersuchung von Gesichtsbewegungen und die Hypthesen befassen sich mit Gesichtsbewegungen. Es ist also zu fordern, diese mögliche Methode neben anderen auch zur Prüfung der Hypothesen anzuwenden, denn sonst besteht die Gefahr, daß die Ergebnisse möglicherweise völlig von der Methode FACS (und deren speziellen Problemen) bestimmt werden.

Allerdings seien an dieser Stelle einige kritische Überlegungen zur Anwendung des facialen EMG speziell bei der vorliegenden Fragestellung erlaubt. Schon an der Formulierung der Hypothesen fällt auf, daß es teilweise nicht ganz einfach war, diese vom Bereich des FACS auf den Bereich des EMG zu übertragen, ohne die visuelle Inspektion und Beurteilung der aufgezeichneten Kurvenverläufe zu verlangen (die natürlich auch immer noch eine Möglichkeit darstellt) und damit den Vorteil des EMG einer automatisierten Auswertung des Zeitverlaufs aufzugeben. Viele Hypothesen wurden deshalb nur in abgeschwächter Form untersucht, wobei sich allerdings zeigte, daß die entsprechenden Marker oftmals trotzdem nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden konnten.

Ähnlich schwer wie die Aufstellung der Hypothesen fiel teilweise die Interpretation der Ergebnisse, so vor allem dann, wenn Cross-talk eine Rolle spielen könnte wie z.B. bei der Untersuchung des Duchenne-Markers in beiden Experimenten. Möglicherweise besteht im EMG aufgrund des Problems des Cross-talk gar nicht die Chance, beim Lächeln eine Nichtaktivität des Orbicularis oculi nachzuweisen, wenn bei vorliegender Aktivität des Zygomaticus immer auch eine Aktivierung über dem Orbicularis oculi gemessen wird. Speziell diese empirische Frage müßte in gezielten methodischen Untersuchungen mit Willkürbewegungen nach der Art von

Tassinary, Cacioppo und Geen (1989) systematisch beantwortet werden, am besten gleich für die verschiedensten benachbarten Elektrodenpositionen, die in jener Untersuchung noch nicht erfaßt wurden. Es ist als ein Versäumnis der Verfasserin anzusehen, eine solche Studie nicht den eigentlichen Untersuchungen vorgeschaltet zu haben, obwohl wahrscheinlich nur ein überschaubarer Aufwand notwendig gewesen wäre.

Doch das Problem der Unterscheidung zwischen der Aktivierung des Orbicularis oculi und der des Zygomaticus major besteht keineswegs nur im EMG. Vielmehr weisen auch Ekman und Friesen (1982) darauf hin, daß es bei einem ausgeprägten Lächeln schwierig ist, den Duchenne-Marker zu identifizieren, da die Wange auch durch die Bewegung des Zygomaticus major angehoben wird. Wenn nun der Unterschied zwischen *Zeigen* und *Maskierend* nicht eigentlich in dem Vorhandensein des Duchenne-Markers, sondern schlicht in der Intensität des Lächelns bestünde, dann dürfte es auch in einer Zeigen-Bedingung, wie sie von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) realisiert wurde, eher zu falsch positiven Feststellungen des Duchenne-Markers gekommen sein als in der Maskieren-Bedingung. Die Intensität des Lächelns hätte also kontrolliert oder zumindest berichtet werden müssen. In der Publikation von Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) wird dies aber nicht erwähnt. Die Relevanz dieses Punktes ist aber an einer Fußnote in der Publikation von Frank, Ekman und Friesen (1993, p. 85) zu erkennen, in der eingeräumt wird, daß die Intensität von AU 12 in den Lächelbewegungen mit Duchenne-Marker signifikant höher eingeschätzt wurde als in den Lächelbewegungen ohne Duchenne-Marker. Zwar versuchen die Autoren diese Problematik speziell bei ihrer Fragestellung hinsichtlich der geringeren zeitlichen Variabilität des Duchenne-Lächelns durch das Ergebnis, daß die Intensität nicht mit der Dauer korrelierte, zu entkräften, doch in anderen Publikationen wird dies nach Meinung der Verfasserin nicht genügend berücksichtigt.

Das zweite große Interpretationsproblem in der vorliegenden Untersuchung, daß man nämlich nicht unterscheiden kann, ob eine Bewegung nun Leakage ist oder Teil einer Pose, ist natürlich auch nicht EMG-spezifisch.

Es kann festgehalten werden, daß unter Einsatz des EMG nicht für alle Marker Belege gefunden wurden. Dies kann in der speziellen Vorgehensweise in der vorliegenden Arbeit (mehr speziell zur Auswertungsmethode siehe unten), in den speziellen Problemen der Methode (Cross-talk), aber auch darin begründet sein,

daß die Hypothesen nicht zutreffen. Mehr Aufschluß darüber müßten weitere Studien erbringen. Untersuchungen mit Nadelelektroden, die einzelne Muskeln sehr viel spezifischer erfassen können als Oberflächenelektroden, unterliegen zumindest bei psychologischen Fragestellungen verstärkten ethischen, praktischen (Anwendung nur von speziellem Fachpersonal erlaubt) und auch methodischen Problemen (z.B. der genauen Positionierung der Elektroden, siehe Tassinary, Cacioppo & Geen, 1989) und eignen sich wohl nicht als Ersatz für das Oberflächenelektromyogramm. Möglicherweise könnte sich aber eine parallele Durchführung von EMG und FACS als sehr nützlich erweisen. Hier könnte man die Vorteile beider Methoden miteinander verbinden und die Ergebnisse vergleichen. Ein schwerwiegendes praktisches Problem dieses Ansatzes lag bisher wahrscheinlich darin, daß das Kleben von Elektroden im Gesicht die FACS-Auswertung nicht unerheblich erschweren dürfte, besonders wenn wie in der vorliegenden Arbeit relativ viele Ableitungen vorgenommen werden. Dieses Problem muß jedoch angesichts der sehr kleinen Elektroden und der sehr dünnen Kabel, wie sie hier verwendet wurden, nicht als unlösbar betrachtet werden, auch wenn keine kostspieligen funkbasierten Signalaufzeichnungsmethoden verwendet werden können. Eine andere Alternative drängt sich zusätzlich auf: Man könnte die EMG-Ableitstellen selbst (möglicherweise entsprechend präpariert) als Markierungspunkte für eine automatisierte Auswertung der Videoaufnahmen mittels Programmen verwenden, wie sie z.B. in der Psychomotorik oder auch schon im Bereich der Mimikanalyse eingesetzt wurden (z.B. Juckel & Polzer, 1998; Schneider, Heimann, Himer, Huss, Mattes & Adam, 1990). Die Kabel dürften bei dieser Art der Auswertung nicht stören und die Auswertung könnte möglicherweise noch reliabler und mit weniger Zeitaufwand erfolgen als mit FACS.

12.4 Bewertung der eingesetzten Methoden zur Untersuchung des Zeitverlaufs der EMG-Aktivierungen

Die hier eingesetzten Methoden der automatisierten (i.S. von beurteilungsunabhängigen) Auswertung des Zeitverlaufs der EMG-Signale, Waveform Moment-Analyse und Window-Analyse, stellen sicher noch keine idealen Lösungen dar. Dies zeigte sich erstens darin, daß die Hypothesen, die den Zeitverlauf betrafen, nur in Form sehr modifizierter und weniger stark spezifizierter Varianten getestet

werden konnten, und zweitens darin, daß sich z.T. zwischen den Analysen starke Unterschiede in den Ergebnissen zeigten.

Diese Unterschiede bzgl. der Ergebnisse sind allerdings durchaus erklärbar. Zum einen basierten die letztlich betrachteten Mittelwerte auf unterschiedlichen Datengrundlagen. Während in der Waveform Moment-Analyse die einzelnen Kennwerte zunächst für jede Bewegung berechnet und dann gemittelt wurden, wurde in der Window-Analyse ein Average-Signal durch Mittelung der Werte für die jeweils gleichen Meßzeitpunkte gebildet. Die topographischen Kennwerte dieses Signals sollten nicht unbedingt den Mittelwerten aus denen der Einzelsignale entsprechen. Zweitens konnten – wie ausführlich in den Ergebnisberichten dargestellt – in der Waveform Moment-Analyse abhängig von der Variabilität der Signale einzelne Kennwerte nicht berechnet werden, was zu Missing values speziell in einzelnen Bedingungen und bei einzelnen Muskeln führte und möglicherweise zu einer Verzerrung der Ergebnisse beitrug. Da die Größe des Einflusses dieses Faktors unbekannt ist, wurde nur auf die Problematik hingewiesen, diese wurde jedoch nicht weiter diskutiert. Sie betraf auch hauptsächlich die Aktivität des Corrugator supercilii in den Bedingungen, in denen Lächelbewegungen auftraten (Vergnügen Spontan, Zeigen und Maskierend). Hier interessierte jedoch hauptsächlich die mittlere Aktivität im Sinne von Leakage, nicht so sehr die höheren Momente. Diese Problematik mag jedoch zu den Ergebnisunterschieden beigetragen haben.

Speziell für die unterschiedlichen Ergebnisse hinsichtlich der Zeitverlaufskennwerte in der Waveform Moment-Analyse auf der einen Seite und der Wechselwirkung *Bedingung x Zeitpunkt* in der Window-Analyse auf der anderen Seite (z.B. Zeitverlauf der Zygomaticus-Aktivierungen bei Lächelbewegungen und Zeitverlauf der Corrugator-Aktivierungen bei negativen Emotionen) könnte eine spezielle Problematik der Window-Analyse verantwortlich sein, der in Abschnitt 8.1.2 tatsächlich schon angesprochen, jedoch wegen der linearen Beziehung zwischen Kraft und EMG-Signal im mittleren Kraftbereich als vermeintlich nicht problematisch eingestuft wurde. Dort heißt es, „daß die Interpretation der Interaktion als Unterschied im Zeitverlauf dann nicht gerechtfertigt [sei], wenn eine stärkere Aktivation des Generators einer Komponente (...) nicht in einem linearen Anstieg des gesamten Potentials, sondern z.B. in einem multiplikativen Anstieg des Signals resultiere, wobei z.B. das Maximum wesentlich stärker erhöht werde als die anderen Teile der Komponente“. Bei den hier vorgelegten Ergebnissen zeigte sich, daß

die Interaktion *Bedingung x Zeitpunkt* eher bei Aktivierungen mit höherer Amplitude (z.B. Zygomaticus major) als bei solchen mit niedriger Amplitude (Corrugator supercilii) signifikant wurde, während dies bei den Zeitverlaufskennwerten der Waveform Moment-Analyse nicht der Fall war. Es ist zu überlegen, ob die Window-Analyse zur Untersuchung von Zeitverlaufsunterschieden in Signalen beim EMG unabhängig von den zugrundeliegenden Mechanismen (bzw. dem Zusammenhang Kraft – EMG-Signal) nicht deshalb inadäquat ist, weil eine stärkere Bewegung (vereinfacht) immer von der gleichen geringen Ausgangsaktivität startet, dann aber einen rascheren Aufstrich aufweist, zu einer höheren Spitze kommt und danach rasch wieder abfällt, obwohl der Zeitverlauf im Sinne der Markierungen Onset, Onset-Dauer, Apex, Apexdauer, Offset-Dauer, Offset der gleiche sein kann wie bei einer schwächeren Aktivierung. In diesem Sinne müssen auch die Ergebnisse in der vorliegenden Untersuchung, die sich hauptsächlich auf die Wechselwirkung in der Window-Analyse beziehen, möglicherweise mit noch mehr Vorsicht betrachtet werden. Dies betrifft die Ergebnisse bzgl. Zeitverlauf der Zygomaticus-Aktivierung. Zwar werden diese auch zumindest z.T. durch die Waveform Moment-Analyse gestützt, dabei muß jedoch bedacht werden, daß in der Waveform Moment-Analyse speziell die Kurtosis des Zeitverlaufs auch eher die „Spitzheit“ des Signals betrifft und deshalb den gleichen interpretatorischen Beschränkungen unterliegen sollte wie die Wechselwirkung *Bedingung x Zeitverlauf* in der Window-Analyse. Die Unterschiede im Zeitverlauf der Zygomaticus-Aktivierungen betrafen aber in Experiment hauptsächlich auch jeweils die Kurtosis. Allgemein ergibt sich aus dieser Überlegung, daß man auch bei der Waveform Moment-Analyse bei Untersuchungen von Hypothesen zum Zeitverlauf von EMG-Signalen genauer die Kennwerte angeben muß, die relevant und v.a. irrelevant sein sollten. Dies wurde in der vorliegenden Arbeit noch nicht in ausreichendem Maße geleistet.

Für die Planung und Auswertung des EMG-Signals in zukünftigen Untersuchungen kann man verschiedene Empfehlungen formulieren. Erstens sollte man wahrscheinlich besser die Waveform Moment-Analyse verwenden, obwohl dort das Problem besteht, daß evtl. einzelne Kennwerte selektiv in bestimmten Bedingungen häufiger nicht berechnet werden können. Um diesem Problem zu begegnen, sollte man womöglich lieber weniger experimentelle Bedingungen pro Untersuchung realisieren und dafür mehr Durchgänge pro Bedingung einplanen. Zweitens sollte man möglicherweise im Sinne von Dorfman und Cacioppo (1990) spe-

ziell angepaßte Kennwerte bilden, die die in den Hypothesen spezifizierten Erwartungen bezüglich Signalverlaufsunterschieden genauer umzusetzen versuchen, wobei evtl. als irrelevant erachtete Kennwerte gar nicht berücksichtigt zu werden brauchen. Drittens könnte man statt des Mittelwerts der Kennwerte über die einzelnen Durchgänge möglicherweise den Median verwenden, um den Einfluß von Extremwerten zu reduzieren. Dies könnte eine elegante Lösung des Problems darstellen, das Dorfmann und Cacioppo (1990) besonders bei höheren Momenten sehen.

Eine weitere Analysemöglichkeit besteht darin, zusätzlich zu oder anstelle von Maßen der zentralen Tendenz von Kennwerten auch Maße der intraindividuellen Variabilität (z.B. die intraindividuellen Standardabweichungen oder Quartilsabstände) der Kennwerte zu betrachten. Dies erscheint aber erst bei einer möglichst hohen Anzahl von Durchgängen sinnvoll, wenn man davon ausgehen kann, daß die intraindividuellen Streuungen auch gute Schätzwerte der tatsächlichen intraindividuellen Variation darstellen können. Ein solches Vorgehen ist besonders bei der Hypothese zum variableren Zeitverlauf der Zygomaticus-Bewegung bei maskierenden Lächelbewegungen zu fordern, die bisher ja nur in interindividueller Hinsicht untersucht wurde (Frank, Ekman & Friesen, 1993).

12.5 Wahl der abhängigen Variable: Einzelne Verhaltensausschnitte vs. statistische Kennwerte

In der vorliegenden Untersuchung wurden pro experimenteller Bedingung jeweils mehrere Durchgänge durchgeführt und im Anschluß wurden intraindividuelle Mittelwerte für verschiedene Kennwerte oder Meßzeitpunkte gebildet, über die schließlich Statistiken berechnet wurden. Dieses Vorgehen ist in der Psychophysiologie und speziell auch in der EMG-Forschung durchaus üblich, weicht jedoch grundlegend von dem Vorgehen ab, das in vielen zitierten FACS-Untersuchungen praktiziert wurde. Zum Beispiel wurden bei Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) einzelne Ereignisse identifiziert und klassifiziert (als felt vs. masking smile) und es wurde die relative Häufigkeit der unterschiedlichen Ereignisse pro Person und pro experimenteller Bedingung ausgewertet. Ein anderes Vorgehen besteht darin, von jedem Versuchsteilnehmer nur einzelne Ereignisse mit bestimmten unterschiedlichen Merkmalen herauszugreifen und diese Stichprobe dann in Hinblick auf ande-

re Merkmale zu untersuchen (z.B. Frank, Ekman und Friesen, 1993). Auf jeden Fall beginnt die Auswertung nahezu immer in Form einer Definition und Selektion bestimmter Ereignisse, die sich durch das Vorhandensein gewisser Merkmale (z.B. Duchenne-Marker), aber auch durch die Abwesenheit anderer Merkmale (z.B. andere AUs außer AU 6 und AU12) auszeichnen. Es wird nicht einfach über alle vorhandenen Durchgänge gemittelt, sondern es werden bestimmte Ereignisse ausgewählt. Dies ergibt sich beinahe natürlich aus der Auswertung eines kontinuierlichen Datenstroms, wie sie FACS ermöglicht. Es müssen die Einheiten definiert werden, mit deren Hilfe eine Quantifizierung stattfinden kann. In der vorliegenden Untersuchung wurden – wie in EMG-Untersuchungen üblich – Ereignisabschnitte definiert, die einzelnen Ereignisse wurden aber nicht daraufhin überprüft, ob sie bestimmte Kriterien erfüllten. (Eine gewisse Überprüfung fand zwar statt, jedoch nur anhand der Ratings, weiterhin im Sinne der Artefaktkontrolle und zusätzlich noch durch den Ausschluß weniger Durchgänge, in denen das Maskieren ganz offensichtlich nicht gelungen war. Dieses Vorgehen ist nicht mit der systematischen Auswahl in FACS-Studien vergleichbar). So kann es sein, daß hier einzelne Ereignisse in die Auswertung miteinbezogen wurden, die in FACS-Studien nicht miteinbezogen worden wären. Es kann auch vorgekommen sein, daß z.B. Ereignisabschnitte eigentlich gar keine Information mehr enthielten, weil z.B. die Bewegung nicht über 12 Sekunden dauerte, aber dennoch in die Auswertung einbezogen wurden. Diese Unterschiede im Vorgehen führen strenggenommen dazu, daß die Ergebnisse nicht mit denen aus FACS-Studien vergleichbar sind. Die abhängigen Variablen unterscheiden sich in wesentlicher Form. Es wäre vielleicht eine Überlegung wert, auch im EMG bestimmte Ereignisse zu definieren, etwa durch die Definition von Kriterien oder die Bestimmung von Templates, die mit den Daten verglichen werden und ab einem bestimmten Grad der minimalen Abweichung der Daten vom vorgegebenen Muster einen Treffer registrieren, doch wäre dies mit recht großem programmiertechnischen Aufwand verbunden. Eine kombinierte Anwendung von FACS und EMG könnte dies auch leisten, wenn man beispielsweise FACS zur Definition von Ereignissen heranziehen würde. Dies würde jedoch wiederum einen erheblichen Zeitaufwand bedeuten. In der vorliegenden Arbeit war dies nicht zu leisten.

12.6 Zur Problematik der Aktivität des Levator labii beim Lächeln: Welche positive Emotion wurde im vorliegenden Experiment untersucht?

In den vorgestellten Experimenten wurde beim Lächeln nicht nur Aktivität im Bereich des Zygomaticus major und des Orbicularis oculi gemessen, sondern auch im Bereich des Levator labii und in Experiment 1 sogar über dem Depressor anguli oris. Dies ist zunächst ein sehr kritischer Punkt, weil es sich damit schon in der *Spontan*-Bedingungen strenggenommen nach Ekman und Friesen (1982) nicht mehr um ein „felt smile“ handelte. Ein Lächeln, bei dem auch Levator labii und Depressor anguli oris aktiv sind, würde man nach Ekman und Friesen (1982) oder Ekman (1985) tatsächlich als maskierendes Lächeln kategorisieren. Speziell würde angenommen, daß mit diesem Lächeln Ekel maskiert wurde. Eine alternative Interpretation nach Ekman wäre vielleicht noch, dieses Lächeln als eine Mischung aus Freude und Ekel zu verstehen. Beides ist jedoch hier nicht plausibel, da die Versuchsteilnehmer beim Betrachten der Cartoons nach ihren eigenen Angaben (mit ganz wenigen Ausnahmen ganz geringer Intensität) keinen Ekel empfunden haben. Es gibt keinen Grund, ihnen unbewußte Gefühle zu unterstellen oder von einer bewußten oder unbewußten Täuschung bei der Abgabe der Emotionsratings auszugehen. Diesem möglichen ernsthaften Einwands gegen die Aussagefähigkeit der Ergebnisse können drei Dinge entgegengehalten werden:

Erstens gilt der Einwand, daß es sich bei den Lächelbewegungen in der *Spontan*- und *Zeigen*-Bedingung schon gar nicht um echtes Lächeln gehandelt hat, nur unter der Voraussetzung, daß die Ergebnisse von FACS und EMG eins zu eins übertragbar sind. Es gibt jedoch viele Gründe anzunehmen, daß dies nicht der Fall ist. Der wichtigste in diesem Zusammenhang ist Cross-talk. So muß man wohl davon ausgehen, daß an den Elektroden über dem Levator labii auch Aktivität des nahe benachbarten Zygomaticus major miterfaßt wird oder daß es durch starke Bewegungen möglicherweise auch zu artifiziellen Aktivierungen kommt, weil die Elektroden leicht über die tieferen Hautschichten und den Muskel bewegt werden.

Zweitens haben auch andere EMG-Untersuchungen schon Aktivität des Levator labii bei Freude bzw. positiven Emotionen gefunden. Zum Beispiel wurde über dem Levator labii erhöhte Aktivität (im Vergleich zu einer Baseline) gemessen, wenn Probanden Freude posieren sollten, sogar wenn diese posierte Freude nur schwach sein sollte (Rolko, Dahme, Dahme & Eichstaedt, 2000). Auch in der ein-

zigen Imaginations-Untersuchung, in die eine positive Emotion einbezogen und am Levator labii abgeleitet wurde, wurde ebenfalls bei „Joy“ genau wie und bei „Disgust“ erhöhte Aktivität über diesem Muskel gemessen (Vrana, 1993). Zwar argumentiert Vrana (1993) dafür, daß es sich hierbei um Cross-talk handeln sollte, doch die von ihm angeführten Belege sind – wie bereits ausgeführt – genauso gut vereinbar mit der Hypothese, daß der Levator labii ähnlich wie möglicherweise der Zygomaticus major (siehe Kapitel 8) in einer u-förmigen Beziehung zur Valenz steht und bei sehr negativen wie auch sehr positiven Emotionen aktiviert ist. Es ist auch anatomisch betrachtet durchaus nicht ganz unplausibel, daß der Levator labii auch am Lächeln beteiligt sein könnte, wie auch der Depressor anguli oris, besonders wenn es zu einer Öffnung der Lippen kommt. Möglicherweise ist die Aktivität zwar mit dem EMG meßbar, aber bei einer Videoanalyse nicht erkennbar, wenn gleichzeitig die Mundwinkeln vom Zygomaticus major nach oben gezogen werden. Trotz der Problematik der Cross-talk, die beim EMG zweifellos eingeräumt werden muß, gibt es eigentlich keinen Grund, anzunehmen, daß die Ergebnisse des FACS auf jeden Fall höhere Gültigkeit haben sollten als die Ergebnisse, die mit dem EMG erzielt werden. FACS ist mit anderen Problemen behaftet, kann z.B. natürlich keine nicht sichtbaren Bewegungen einbeziehen und unterliegt allgemein den Beschränkungen des Wahrnehmungsapparats der Codierer (siehe z.B. Girard et al., 1997).

Der dritte Punkt, der hier bedacht werden muß, ist, daß im vorliegenden Experiment Cartoons verwendet wurden, die tatsächlich nicht unbedingt „harmlose“ Freude vielleicht im Sinne von Fröhlichkeit, sondern eher Amüsement, Vergnügen, teilweise womöglich auch Schadenfreude induzieren könnten. Ruch (1995) spricht in diesem Fall von „exhilaration“, im Deutschen in etwa mit „Erheiterung“ zu übersetzen. Hierbei könnte es sich tatsächlich um eine andere Emotion handeln als z.B. in dem Experiment von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O’Sullivan (1988). In den zugehörigen Publikationen wird nur angegeben, daß es sich bei den positiven Filmen um Naturszenen handelte (auch Ekman et al., 1976; Ekman et al., 1991). Da jedoch mehrfach davon gesprochen wird, daß mit den Filmen schon Vorerfahrungen bestanden, handelte es sich wahrscheinlich um die spielenden Gorillas und Welpen von Ekman, Friesen und Ancoli (1980). Sollte dies tatsächlich der Fall sein, so dürften Amüsement, Schadenfreude, Erheiterung aber auch hier aufgetreten sein. Auf jeden Fall wurde Amüsement bei Ekman und Frie-

sen (1982) ausdrücklich als ein Fall aufgeführt, in dem ein echtes Lächeln auftreten sollte, d.h. die Marker-Hypothesen sollten durchaus auch für die hier induzierte Emotion gelten.

12.7 Zur fehlenden Aktivität des Levator labii bei der negativen Emotion

Die Ergebnisse beim Levator labii weichen auch bei der hier untersuchten negativen Emotion von den Erwartungen ab. Die hauptsächlich angezielte Emotion in diesem Experiment war Ekel. Ekel ist auch das Emotionsitem, das die höchsten Ratings erhält, wobei daneben aber auch Traurigkeit, Angst und Ärger und weiterhin Überraschung und Verwirrung relevant sind. Die Aktivität des Levator labii bei Ekel wurde in verschiedenen Untersuchungen gut belegt (z.B. Ekman, Friesen & Ancoli, 1980; Hu et al., 1999; Vrana, 1993, 1994), wobei jedoch nicht unbedingt die gleichen Stimuli verwendet wurden wie hier (siehe Kapitel 8). Angaben zu Ratings deuten darauf hin, daß möglicherweise bei Ekman, Friesen und Ancoli (1980) und Vrana (1993) eine etwas höhere Intensität des Ekels empfunden wurde als im vorliegenden Experiment. Allerdings gab es auch bei Ekman, Friesen und Ancoli (1980) Personen (etwa ein Drittel), die keine für Ekel als typisch angesehenen Bewegungen (also vor allem AUs 9 und 10) machten und trotzdem Ekel als subjektives Gefühl angaben, wenn auch in etwas geringerer Intensität (siehe table 3, p. 1130).

Dieses von den Erwartungen abweichende Ergebnis stellt jedoch kein grundsätzliches Problem dar, aufgrund dessen man die Interpretation der Ergebnisse in Frage stellen müßte, da die Emotion auf jeden Fall negativ war und damit nicht kongruent zur positiven Emotion.

12.8 Einfluß eines imaginierten vs. real anwesenden Kommunikationspartners

Wie von niemandem wohl ernsthaft angezweifelt wird, gibt es auch in der vorliegenden Arbeit Hinweise darauf, daß Gesichtsbewegungen unterschiedlich sind, je nachdem, ob der Kommunikationspartner real anwesend war oder nur imagi-

niert.[36] Dies konnte hier für den Fall maskierender Lächelbewegungen festgestellt werden. Dabei kann man die Ergebnisse so zusammenfassen, daß ein maskierendes Lächeln in Anwesenheit eines beurteilenden Kommunikationspartners im Vergleich zu Spontanbewegungen in einer Alleinsituation eher weniger objektive Täuschungsmerkmale (v.a. bzgl. Leakage) offenbarte als ein maskierendes Lächeln bei nur vorgestelltem Kommunikationspartner. Über die möglichen Mechanismen dieses Effekts kann nur spekuliert werden. Möglicherweise wurde die Motivation zur Täuschung leicht erhöht, so daß noch kein Motivational impairment effect, sondern eine Verbesserung der Performanz eintrat. Vielleicht bot der Kommunikationspartner auch (unbewußt und subtil) Feedback über die eigenen Gesichtsbewegungen, so daß speziell die Aktivierung des Corrugator supercilii nach den ersten wenigen Sekunden inhibiert wurde. Es könnte auch sein, daß Maskieren in Anwesenheit eines gleichgeschlechtlichen Mitstudenten wesentlich besser geübt war, weil es eine natürlichere Situation darstellt, als bei nur vorgestelltem Kommunikationspartner.

Um hier anzuknüpfen, könnte man eine Untersuchung durchführen, in der Maskieren unter unterschiedlichen Kontextbedingungen untersucht wird. Viele Faktoren, die eine Rolle spielen könnten, konnten hier überhaupt nicht berücksichtigt werden, z.B. das Geschlecht des Kommunikationspartners, der Bekanntheitsgrad, Sympathie etc. Auf jeden Fall muß in Experimenten zu dieser Fragestellung sehr viel Sorgfalt auf die genaue Gestaltung der sozialen und motivationalen Bedingungen gelegt werden. Untersuchungen, in denen nur vor einer Kamera maskiert wurde, sind wahrscheinlich auch nicht mit tatsächlichen Face-to-face-Begegnungen vergleichbar, da auch dort der Kommunikationspartner nicht tatsächlich anwesend ist. In der vorliegenden Untersuchung wurde weiterhin die verbale Interaktion völlig ausgespart. Sie dürfte dazu geeignet sein, die Dinge noch wesentlich komplizierter zu gestalten.

---

[36] Zwar heißt es bei Frank & Ekman [1993, 22], „These differences between enjoyment smiles and other smiles hold regardless of wether an individual shows these smiles when alone or when interacting with another person." Diese Äußerung bezog sich aber z.B. nicht auf Leakage, wobei an anderer Stelle [Frank & Ekman, 1997] darauf eingegangen wird, daß dieses situationsspezifisch sein sollte.

12.9 Was sagen die Ergebnisse in Hinblick auf die verschiedenen Modelle zur Einteilung emotionsbezogener Gesichtsbewegungen aus?

In Hinblick auf diese Frage sind vor allem die Ergebnisse aus Experiment 3 relevant. Vorweg sei jedoch angemerkt, daß aufgrund der hier vorgestellten Ergebnisse keine Entscheidung zwischen den Modellen getroffen werden kann und daß dies auch nicht beabsichtigt war. Jedoch liefern die Ergebnisse abgesehen davon interessante Erkenntnisse, zumindest für den Bereich des Lächelns bei Vergnügen / Amüsement.

Am wenigsten vereinbar sind die Ergebnisse mit dem Modell, das die Sichtweise des Behavioral Ecology View darstellen soll (Abb. 4). Dieses Modell kann Leakage und Squelched expressions nicht befriedigend erklären. Nach Fridlund müßte man annehmen, daß die Probanden die Instruktion nicht völlig befolgten und eigentlich einen Konflikt ausdrücken wollten. Dies ist zwar eine mögliche Erklärung, aber sie ist nicht unbedingt plausibel, denn mögliche Gründe für seelische Konflikte erscheinen hier sehr konstruiert. Man könnte z.B. annehmen, daß die Probanden durch die Täuschungsinstruktion in einen moralischen Konflikt gebracht wurden („Du sollst nicht lügen“). Dies erscheint jedoch sehr zweifelhaft, da niemand durch die Täuschung zu Schaden kam und der Täuschungsversuch als Test der Fähigkeiten zur Emotionsausdruckskontrolle gerechtfertigt wurde. Daß diese Fähigkeit im Beruf relevant ist, wurde zumindest von keinem der Probanden explizit angezweifelt. Einschränkend zu dieser Einschätzung der Behavioral Ecology View ist allerdings zu sagen, daß Squelched expressions statistisch nicht für den Vergleich zwischen *Zeigen* und *Maskierend* abgesichert werden konnten, die in Abb. 4 beide am gleichen Ende der Dimension eingeordnet würden. Jedoch bestanden auch noch weitere Unterschiede zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* (Orbicularis oculi-Aktivität, Zeitverlauf der Aktivierungen, Synchronisation), die aber womöglich von Vertretern dieser Sichtweise als allein bedingt durch einen ebenfalls vorhandenen Unterschied in der bewußten Kontrolle zwischen den beiden Bedingungen angesehen werden könnten, so daß *Zeigen* eher zwischen *Spontan* und *Maskierend* eingeordnet würde als auf einer Stufe mit *Maskierend*.

In Experiment 3 wurden Unterschiede zwischen allen drei experimentellen Bedingungen gefunden. Dabei bestanden die Unterschiede zwischen *Spontan* und

Zeigen sowohl in den Mittelwerten der Amplituden von Orbicularis oculi, beiden Zygomatici und tendenziell auch des Levator labii, als auch in höheren Momenten und tendenziell im Zeitverlauf (beide Analysen). Die Aktivierungen waren in der Bedingung *Zeigen* höher und unterschieden sich auch in weiteren Merkmalen von denen in der Bedingung *Spontan*. Dieses Ergebnis ist auf den ersten Blick besser mit dem in Kapitel 7 entwickelten Arbeitsmodell (Abb. 5) oder auch mit dem von der Verfasserin abgeleiteten Modell aus Sichtweise der Zwei-Faktoren-Theorie (Abb. 3) vereinbar als mit dem Modell, das die impliziten Annahmen von Ekman abbilden soll (Abb. 2 b)). Letzteres Modell sollte eigentlich keinen Unterschied zwischen *Zeigen* und *Spontan* erwarten lassen.

Jedoch sind die von Ekman und anderen postulierten Marker-Hypothesen eher im Vergleich *Zeigen* vs. *Maskierend* zu bestätigen als im Vergleich *Spontan* vs. *Maskierend* und die Richtung der Unterschiede im Zeitverlauf zwischen *Zeigen* und *Spontan* sprechen gegen eine einfache Annahme, daß Zeigen eher kontrolliert abläuft und deshalb eine weniger regelmäßige Bewegung sein sollte als die Bewegung in der Alleinbedingung. Sie sprechen eher dafür, daß die Emotionskongruenz möglicherweise tatsächlich relevanter ist als der Grad der Kontrolle und daß die charakteristischen Merkmale emotionskongruenter Bewegungen beim Modulieren im Sinne des Steigerns der Bewegungen tatsächlich erhalten bleiben oder sogar verstärkt werden (oder möglicherweise von der Auswertungsmethode besser entdeckt werden können).

Hier wird ein Schwachpunkt des hier angenommenen Arbeitsmodells deutlich, daß nämlich hoch wahrscheinliche / emotionskongruente Bewegungen meistens, wenn nicht sogar immer weniger bewußte Kontrolle erfordern sollten als gering wahrscheinliche / emotionsinkongruente. Insofern hätte das maskierende Lächeln links oben und das demonstrative Lächeln vielleicht rechts in der Mitte angeordnet werden müssen, aber nicht auf gleicher Ebene. Es dürfte wahrscheinlich schwer sein, tatsächlich zwei experimentelle Bedingungen zu gestalten, in denen hoch wahrscheinliche / emotionskongruente und gering wahrscheinliche / emotionsinkongruente Bewegungen mit tatsächlich vergleichbarer bewußter Kontrolle ausgeführt werden müßten. Der Unterschied in der bewußten Kontrolle zwischen *Zeigen* und *Spontan* dürfte möglicherweise nicht so groß gewesen sein, wie durch die Plazierung in Abbildung 5 suggeriert.

Möglicherweise ist die Einordnung der Bedingung *Zeigen* in den Bereich hoch wahrscheinlich / emotionskongruent und kontrolliert aber auch deshalb falsch, weil das Zeigen des Vergnügens beim Betrachten von Cartoons in Anwesenheit eines Mitstudenten eine häufig auftretende und damit möglicherweise eher automatisch ablaufende Verhaltensweise ist, auch wenn im Alltag wahrscheinlich diese Art der Interaktion eher zwischen Personen abläuft, die sich kennen und mögen. Man kann aber auch darüber spekulieren, daß möglicherweise soziale Prozesse im Sinne Fridlunds entscheidend bei der Bewegungskontrolle sind, so daß vielleicht das Lächeln in der betrachteten Zeigen- Situation sogar eine höhere Wahrscheinlichkeit hatte als in der Alleinsituation. Bisher wurde nämlich auch nicht bedacht, daß die Auftretenswahrscheinlichkeiten der einzelnen Bewegungen, wie sie im Arbeitsmodell als relevant erachtet wurden, natürlich situationsabhängig sein sollten, daß aber die Situationen *Spontan* und *Zeigen* sich stark voneinander unterschieden.

12.10 Geschlechterunterschiede

An den vorliegenden Experimenten nahmen ausschließlich männliche Probanden teil. Dies hatte einzig organisatorische Gründe. Probandinnen hätten von einer anderen Universität oder über andere Wege und damit aus einem gänzlich anderen Umfeld rekrutiert werden müssen. Sie hätten sich folglich wahrscheinlich nicht nur im Geschlecht von den männlichen Probanden unterschieden.

Dieses Vorgehen weicht jedoch von vielen anderen Untersuchungen mit ähnlicher Thematik insbesondere auch in der EMG-Forschung ab, in die entweder nur Frauen (z.B. Cacioppo, Bush & Tassinary, 1992; Cacioppo, Petty, Losch & Kim, 1986; Dimberg, 1997, Dimberg & Karlsson, 1997) oder Personen beiderlei Geschlechts einbezogen wurden. (Ausnahmen bilden die Untersuchungen von Jäncke, 1992, 1993, 1994 sowie Jäncke & Jäncke, 1990.) Für das alleinige Einbeziehen von Frauen wird als Begründung häufig genannt, Frauen seien expressiver als Männer. Verwiesen wird in diesem Zusammenhang nahezu ausschließlich auf die Untersuchungen von Schwartz, Brown und Ahern (1980) und Dimberg und Lundquist (1990). An der Untersuchung von Schwartz, Brown und Ahern (1980) nahmen je 30 Frauen und Männer teil. Frauen zeigten bei der Imagination von Traurigkeit, Furcht und Ärger z.T. höhere Werte in Corrugator-, Masseter- und

Frontalis-Aktivität als Männer und auch höhere Emotionsratings. An der Untersuchung von Dimberg und Lundquist (1990) nahmen je 24 männliche und weibliche Psychologiestudenten teil. Frauen zeigten bei der Betrachtung ärgerlicher Gesichter eine höhere Aktivität über dem Corrugator supercilii und bei der Betrachtung lächelnder Gesichter eine höhere Aktivität des Zygomaticus major als Männer. Allein aufgrund dieser beiden Ergebnisse nur noch Frauen zu untersuchen, erscheint doch eigentlich etwas gewagt, zumal in anderen Untersuchungen mit gemischten Stichproben keine Geschlechtereffekte gefunden wurden (z.B. Vrana, 1993). Sollten Frauen jedoch tatsächlich insgesamt expressiver sein als Männer, so stellte die hier gewählte Stichprobe womöglich einen härteren Test der Marker-Hypothesen dar, als es die Untersuchung von Frauen oder von Frauen und Männern gewesen wäre. Jedoch zeigten auch die männlichen Probanden in allen drei hier berichteten Untersuchungen und in allen Bedingungen zumindest in bestimmten Muskeln deutliche Aktivierungen, so daß nicht davon ausgegangen werden muß, daß die Probanden überhaupt nicht expressiv waren.

In diesem Zusammenhang erscheint es auch nicht so relevant, ob ein Geschlecht grundsätzlich expressiver ist als das andere, vielmehr interessiert die Frage, ob ein Geschlecht besser lügen kann als das andere. Hierzu gibt es unterschiedliche Ergebnisse. Zum Beispiel konnten 11jährige Mädchen in der Untersuchung von Feldman, Tomasian und Coats (1999) besser lügen als gleichaltrige Jungen, während auf der anderen Seite z.B. bei DePaulo, Kirkendohl, Tang und O'Brien (1988) der Motivational impairment effect bei Frauen stärker ausgeprägt war als bei Männern. Angenommen, Frauen könnten tatsächlich merklich besser lügen als Männer, dann stellten die hier durchgeführten Experimente einen leichteren Test der Hypothesen dar als die Untersuchung von Ekman und Friesen (1974) bzw. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988).

Grundsätzlich muß festgehalten werden, daß die Marker-Hypothesen von den Autoren nicht nur für Frauen formuliert wurden, sondern daß ganz im Gegenteil z.B. bei Ekman (2001) sehr häufig Beispiele für Täuschungsverhalten gerade von Männern zitiert werden. Auch gehen z.B. Ekman, Friesen und O'Sullivan (1988) oder Ekman, O'Sullivan, Friesen und Scherer (1991) nicht auf die Problematik ein, daß sie strenggenommen aus ihrer Untersuchung nur Erkenntnisse für Frauen ableiten konnten. Es stellt jedoch ohne Zweifel ein erstrebenswertes Ziel dar, in folgende Untersuchungen Männer und Frauen einzubeziehen und dabei die Grö-

ße der Gruppen möglichst so zu wählen, daß eine systematische Untersuchung von Geschlechtereffekten möglich wird.

12.11 Betrachtung des Untersuchungsgegenstands aus dem Blickwinkel der strategischen Kommunikationsforschung

Ein relevanter Begriff in diesem Zusammenhang ist der der strategischen Kommunikation. Bei diesem Forschungsansatz wird Kommunikation als Mittel zur Erreichung sozialer Ziele verstanden. Nach Wiemann und Daly (1994) versucht die Forschung auf diesem Gebiet a) die entscheidenden sozialen Ziele zu definieren, die mit Kommunikation verfolgt werden, wie z.B. Zustimmung und Zusammenarbeit erzielen, enge soziale Beziehungen aufbauen, soziale Konflikte lösen, b) für jedes Ziel die Wege oder Strategien zu spezifizieren, anhand derer das Ziel erreicht werden kann, und c) Prädiktoren für die Wahl der Strategie zu bestimmen – das heißt, warum zieht eine Person eine bestimmte Strategie anderen vor, um ein gewünschtes Ziel zu erreichen? Eine Berücksichtigung dieses Ansatzes lenkt die Aufmerksamkeit also verstärkt auf die Motive, die hinter Täuschungsverhalten stehen können. Buller und Burgoon unterscheiden z.B. instrumentelle Motive (Erreichung einer Verhaltens- oder Meinungsänderung beim Getäuschten), interpersonale Motive (Aufbau oder Aufrechterhaltung zwischenmenschlicher Beziehungen) sowie Identitätsmotive (Lügen, die es dem Täuschenden, dem Getäuschten oder einem Dritten erlauben, das Gesicht zu wahren). Sie gehen davon aus, daß das Motiv die Wahl der Täuschungstaktik und auch die Performanz beeinflussen kann. Dies wird in anderen Forschungstraditionen oft vernachlässigt, so daß in den experimentell geschaffenen Täuschungssituationen oft das Befolgung der Instruktion das einzige Motiv zur Täuschung darstellte.

Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde das Motiv von außen vorgegeben und Lügen erfolgte im Sinne des Befolgens einer Instruktion. Obwohl den Probanden in der Instruktion erklärt wurde, daß Emotionskontrolle zu den wichtigen Fähigkeiten eines Offiziers gehört, ist fraglich, ob die Versuchsteilnehmer wirklich eine eigene Motivation zum Lügen entwickelt haben. Bisher wurde hauptsächlich der Einfluß der Intensität der Motivation auf die Performanz thematisiert, nicht aber der Einfluß der Art der Motivation auf die Performanz. Auch wenn es wohl schwierig sein dürfte, ein tatsächlich experimentelles und nicht nur quasi-

experimentelles Design für eine solche Untersuchung zu entwickeln, könnte ein solcher Versuch lohnend sein.

Weiterhin wurde in der vorliegenden Untersuchung wie auch in den meisten anderen zitierten Untersuchungen, die diese Forschungsfrage bisher behandelten, die Strategie des Täuschens vorgegeben. Die Personen hatten die klare Instruktion zu maskieren. Jedoch könnte es durchaus sein, daß in der Wahl der Strategie interindividuelle Unterschiede bestehen, daß zum Beispiel einige der Versuchsteilnehmer von sich aus eher ablenken oder herunterspielen würden oder vielleicht unter einer Ausrede den Raum verlassen würden, um ihre Gefühle zu verbergen, und mit dieser Strategie vielleicht erfolgreicher wären. Es könnte auch weiterhin sein, daß einige Personen der Stichprobe überhaupt nicht lügen können, dies auch wissen und es deshalb im tatsächlichen Leben auch nicht tun, zumindest nicht in direkten Interaktionen. Das Vorhandensein solcher Personen in der Stichprobe sollte das Auffinden von Markern erleichtern, denn Maskieren ist für sie neu und muß kontrolliert ausgeführt werden. Auf der anderen Seite könnte es natürlich auch sein, daß begabte oder trainierte Lügner in der Stichprobe enthalten waren, bei denen faktisch keinerlei Unterschied zwischen den Bewegungen zu verzeichnen sein könnte. Dies sollte das Auffinden von Markern erschwert haben.

Der Ansatz der strategischen Kommunikation weist im Grunde darauf hin, daß die externe Validität der vorliegenden Untersuchung unter anderem dadurch eingeschränkt wird, daß die Individualität der teilnehmenden Personen nicht berücksichtigt wurde. Diese Kritik kann auch an vielen bisher zitierten Untersuchungen, die sich mit der gleichen Fragestellung befaßten, geübt werden. Weitere relevante interindividuelle Unterschiede, die hier nicht berücksichtigt wurden, könnten z.B. in der sozialen Kompetenz (Feldman, Tomasian & Coats, 1999), der Ängstlichkeit oder im Self-monitoring (Snyder, 1974) bestehen. Es könnte lohnend sein, in folgenden Untersuchungen einige dieser interindividuellen Differenzen stärker zu berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

Adelmann, P. K. & Zajonc, R. B. (1989). Facial efference and the experience of emotion. *American Review of Psychology, 40*, 249-280.

Ancoli, S. (1979). Psychophysiological response patterns to emotion. *Dissertation Abstracts International, 40*, 2887B (Order No. 79266-12).

Bänninger-Huber, E. (1996). *Mimik - Übertragung - Interaktion. Die Untersuchung affektiver Prozesse in der Psychotherapie*. Bern: Huber.

Basmajian, J. V. & DeLuca, C. J. (1985). *Muscles alive: Their functions revealed by electromyography* (5th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.

Baumeister, R. F. & Showers, C. J. (1986). A review of paradoxical performance effects: Choking under pressure in sports and mental tests. *European Journal of Social Psychology, 16*, 361-383.

Bavelas, J. B., Black, A., Chovil, N. & Mullett, J. (1990). Truths, lies, and equivocations: The effects of conflicting goals on discourse. *Journal of Language and Social Psychology, 9*, 135-161.

Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (1991). *Biologische Psychologie*. Berlin: Springer-Lehrbuch.

Birdwhistell, R. L. (1963). The kinesic level in the investigation of emotions. In P. H. Knapp (Ed.), *Expression of the emotions in man* (pp. 123-139). New York: International Universities Press.

Birdwhistell, R. L. (1970). *Kinetics and context*. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press.

Blurton Jones, N. G. (1971). Criteria for use in describing facial expression in children. *Human Biology, 41*, 365-413.

Bond, C. F. & Robinson, M. (1988). The evolution of deception. *Journal of Nonverbal Behavior, 12* (4), 295-307.

Borod, J. C. (1993). Cerebral mechanisms underlying facial, prosodic, and lexical emotional expression: A review of neuropsychological studies and methodological issues. *Neuropsychology, 7* (4), 445-463.

Borod, J. C., Haywood, C. S. & Koff, E. (1997). Neuropsychological aspects of facial asymmetry during emotional expression: A review of the normal adult literature. *Neuropsychology Review, 7* (1), 41-60.

Borod, J. C., Koff, E. & White, B. (1983). Facial asymmetry in posed and spontaneous expressions of emotion. *Brain and Cognition, 2* (2), 165-175.

Borod, J. C., Koff, E., Yecker, S., Santschi, C. & Schmidt, J. M. (1998). Facial asymmetry during emotional expression: Gender, valence, and measurement technique. *Neuropsychologia, 36* (11), 1209-1215.

Bradley, M. M., Cuthbert, B. N. & Lang, P. J. (1996). Picture media and emotion: Effects of a sustained affective content. *Psychophysiology, 33* (6), 662-670.

Bradley, M. M., Greenwald, M. K. & Hamm, A. O. (1993). Affective picture processing. In N. Birbaumer & A. Öhman (Eds.), *The structure of emotion* (pp. 48-65). Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers.

Bradley, M. M. & Lang, P. J. (2000). Affective reactions to acoustic stimuli. *Psychophysiology, 37* (2), 204-215.

Brown, S. L. & Schwartz, G. E. (1980). Relationships between facial electromyographic and subjective experience during affective imagery. *Biological Psychology, 11* (1), 49-62.

Bruner, J. S. & Tagiuri, R. (1954). The perception of people. In G. Lindzey (Ed.), *Handbook of social psychology* (Vol. 2, pp. 634-654). Reading, MA: Addison-Wesley.

Buck, R. (1976). Measuring individual differences in the nonverbal communication of affect: The slide-viewing paradigm. *Human Communication Research, 6* (1), 47-57.

Buck, R. (1978). The slide-viewing technique for measuring nonverbal sending accuracy: A guide for replication. *Catalog of Selected Documents in Psychology, 8*, 62.

Buck, R. (1985). Prime theory: An integrated view of motivation and emotion. *Psychological Review, 92*, 389-413.

Buck, R. (1991). Social factors in facial display and communiation: A reply to Chovil and others. *Journal of Nonverbal Behavior, 15* (3), 155-162.

Buck, R. (1994). Social and emotional functions in facial expression and communication: the readout hypothesis. *Biological Psychology, 38*, 95-115.

Buck, R., Losow, J. I., Murphy, M. M. & Costanzo, P. (1992). Social facilitation and inhibition of emotional expression and communication. *Journal of Personality and Social Psychology, 63* (6), 962-968.

Bugental, D. B. (1986). Unmasking the „polite smile“: Situational and personal determinants of managed affect in adult-child interaction. *Personality and Social Psychology Bulletin, 12*, 7-16.

Buller, D. B. & Burgoon, J. K. (1994). Deception: Strategic and nonstrategic communication. In J. A. Daly & J. M. Wiemann (Eds.), *Strategic interpersonal communication* (pp. 191-223). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Cacioppo, J. T., Bush, L. K. & Tassinary, L. G. (1992). Microexpressive facial actions as a function of affective stimuli: Replication and extension. *Personality and Social Psychology Bulletin, 18* (5), 515-526.

Cacioppo, J. T. & Dorfman, D. D. (1987). Waveform moment analysis in psychophysiological research. *Psychological Bulletin, 102* (3), 421-438.

Cacioppo, J. T., Marshall-Goodell, B., & Dorfman, D. D. (1983). Skeletomuscular patterning: Topographical analysis of the integrated electromyogram. *Psychophysiology, 20*, 269-283.

Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Losch, M. E. & Kim, H. S. (1986). Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions. *Journal of Personality and Social Psychology, 50* (2), 260-268.

Cacioppo. J. T., Petty, R. E., & Marshall-Goodell, B. (1984). Electromyographic specificity during simple physical and attitudinal task: Location and topographical features of integrated EMG responses. *Biological Psychology, 18*, 85-121.

Cacioppo, J. T. & Tassinary, L. G. (1990). Psychophysiology and psychophysiological inference. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology* (pp. 3-33). Cambridge: Cambridge University Press.

Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G. & Fridlund, A. J. (1990). The skeletomotor system. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology: Physical, social, and inferential elements* (pp. 661-707). New York: Cambridge University Press.

Campbell, R. (1978). Asymmetries in interpreting and expressing a posed facial expression. *Cortex, 14*, 327-342.

Cannon, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology, 39*, 106-124.

Chovil, N. (1991). Social determinants of facial displays. *Journal of Nonverbal Behavior, 15* (3), 141-154.

Chovil, N. & Fridlund, A. J. (1991). Why emotionality cannot equal sociality: Reply to Buck. *Journal of Nonverbal Behavior, 15* (3), 163-167.

Clarici, A., Melon, F., Braun, S., & Bava, A. (1996). Asymmetries of facial motility during the dissimulation of emotion. *Perceptual and Motor Skills, 83* (1), 263-274.

Clarici, A., Melon, F., Braun, S., Bava, A., & Aguglia, A. (1998). Cerebral asymmetries in the volunatry emotional control of facial movements. *New Trends in Experimental and Clinical Psychiatry, 14* (2), 103-112.

Cole, P. M. (1986). Children's spontaneous control of facial expression. *Child Development, 57*, 1309-1321.

Craig, K. D., Hyde, S. A. & Patrick, C. J. (1997). Genuine, suppressed, and faked facial behavior during exacerbation of chronic low back pain. In P. Ekman & E. L. Rosenberg (Eds.), *What the face reveals. Basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)* (pp. 161-177). New York: Oxford University Press.

Crosby, E. C., DeJonge, B. R. & Arbor, A. (1963). Experimental and clinical studies of the central connections and central relations of the facial nerve. *The Annals of Otology, Rhinology and Laryngology, 72*, 735-755.

Darwin, C. (2000). *Der Ausdruck der Gemütsbewegungen beim Menschen und bei den Tieren. Kritische Edition, Einleitung, Nachwort und Kommentar von Paul Ekman.* (J. V. Carus & U. Enderwitz, Trans.). Frankfurt: Eichborn Verlag. (Originalarbeit von Darwin in der Erstauflage erschienen 1872).

Davidson, R. J. (1984). Affect, cognition, and hemispheric specialization. In C. E. Izard, J. Kagan & R. B. Zajonc (Eds.), *Emotion, cognition, and behavior* (pp. 320-365). New York: Cambridge University Press.

Davidson, R. J., Ekman, P., Saron, C. D., Senulis, I. A., & Friesen, W. V. (1990). Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology I. *Journal of Personality and Social Psychology, 58* (2), 330-341.

Davidson, R. J. & Fox, N. A. (1982). Asymmetrical brain activity discriminates between positive and negative stimuli in human infants. *Science, 218*, 1235-1237.

Davis, W. J., Rahman, M. A., Smith, L. J., Burns, A., Senecal, L. McArthur, D., Halpern, J. A., Perlmutter, A., Sickels, W. & Wagner, W. (1995). Properties of human affect induced by static color slides (IAPS): Dimensional, categorical and electromyographic analysis. *Biological Psychology, 41* (3), 229-253.

de Jong-Meyer, R., Hubert, W., Ostkamp-Hovekamp, G. & Vennen, J. (1993). Bodily sensations, facial EMG, and autonomic changes in the course of prolonged emotional imagery. *Journal of Psychophysiology, 7* (1), 34-45.

DePaulo, B. M., Kirkendol, S. E., Tang, J. & O'Brien, T. P. (1988). The motivational impairment effect in the communication of deception: Replications and extensions. *Journal of Nonverbal Behavior, 12* (3), 177-202.

DePaulo, B. M., Lanier, K. & Davis, T. (1983). Detecting the deceit of the motivated liar. *Journal of Personality and Social Psychology, 45*, 1096-1103.

DePaulo, D. M., & Pfeiffer, R. L. (1986). On-the-job experience and skill at detecting deception. *Journal of Applied Social Psychology, 16*, 249-267.

DePaulo, B. M., Stone, J. I., & Lassiter, G. D. (1985). Deceiving and detecting deceit. In B. R. Schlenker (Ed.), *The self and social life* (pp. 323-370). New York: McGraw-Hill.

Dickson, K. L., Walker, H. & Fogel, A. (1997). The relationship between smile type and play type during parent-infant play. *Developmental Psychology, 33* (6), 925-933.

Dimberg, U. (1986). Facial reactions to fear-relevant and fear-irrelevant stimuli. *Biological Psychology, 23* (2), 153-161.

Dimberg, U. (1988). Facial expressions and emotional reactions: A psychobiological analysis of human social behaviour. In H. L. Wagner (Ed.), *Social psychobiology*

and emotion: Theory and clinical applications (pp. 131-150). New York: John Wiley and Sons.

Dimberg, U. (1990a). Facial electromyography and emotional reactions. *Psychophysiology, 27* (5), 481-494.

Dimberg, U. (1990b). Facial electromyographic reactions and autonomic activity to auditory stimuli. *Biological Psychology, 31* (2), 137-147.

Dimberg, U. (1990c). Facial reactions to auditory stimuli: Sex differences. *Scandinavian Journal of Psychology, 31* (3), 228-233.

Dimberg, U. (1990d). Facial reactions to fear-relevant stimuli for subjects high and low in specific fear. *Scandinavian Journal of Psychology, 31* (1), 65-69.

Dimberg, U. (1990e). Perceived unpleasantness and facial reactions to auditory stimuli. *Scandinavian Journal of Psychology, 31* (1), 70-75.

Dimberg, U. (1997a). Facial reactions: Rapidly evoked emotional responses. *Journal of Psychophysiology, 11* (2), 115-123.

Dimberg, U. (1997b). Social fear and expressive reactions to social stimuli. *Scandinavian Journal of Psychology, 38* (3), 171-174.

Dimberg, U. & Christmanson, L. (1991). Facial reactions to facial expressions in subjects high and low in public speaking fear. *Scandinavian Journal of Psychology, 32* (3), 246-253.

Dimberg, U., Hansson, G. & Thunberg, M. (1998). Fear of snakes and facial reactions: A case of rapid emotional responding. *Scandinavian Journal of Psychology, 39* (2), 75-80.

Dimberg, U. & Karlsson, B. (1997). Facial reactions to different emotionally relevant stimuli. *Scandinavian Journal of Psychology, 38* (4), 297-303.

Dimberg, U. & Lundquist, L.-O. (1990). Gender differences in facial reactions to facial expressions. *Biological Psychology, 30*, 151-159.

Dimberg, U. & Thell, S. (1988). Facial electromyography, fear relevance and the experience of stimuli. *Journal of Psychophysiology, 2*, 213-219.

Dimberg, U. & Thunberg, M. (1998). Rapid facial reactions to emotion facial expressions. *Scandinavian Journal of Psychology, 39* (1), 39-46.

Dimberg, U., Thunberg, M. & Elmehed, K. (2000). Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychological Science, 11* (1), 86-89.

Dorfman, D. D. & Cacioppo, J. T. (1990). Waveform moment analysis: topographical analysis of nonrhythmis waveforms. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology* (pp 661-707). New York: Cambridge University Press

Duchenne, B. (1862). *Mechanisme de la physionomie humaine; ou analyse electrophysiologique de l'expression des passions*. Paris: Baillière.

Duchenne, B. (1990). *The mechanism of human facial expression or an electrophysiological analysis of the expression of emotions*. (A. Cuthbert, Trans.). New York: Cambridge University Press. (Originalarbeit erschienen 1862).

Dudel, J. (1987). Erregung von Nerv und Muskel. In R. F. Schmidt (Hrsg.), *Grundriß der Neurophysiologie*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Ekman, P. (1972). Universals and cultural differences in facial expression of emotion. In J. Cole (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation 1971*, Vol. 19 (pp. 207-283). Lincoln, Nebr.: University of Nebraska Press.

Ekman, P. (1976). *Pictures of Facial Affect*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.

Ekman, P. (1980). Asymmetry in facial expression. *Science, 209*, 833-834.

Ekman, P. (Ed.) (1982). *Emotion in the human face* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.

Ekman, P. (1982). Methods for measuring facial action. In K. R. Scherer, & P. Ekman (Eds.), *Handbook of methods in nonverbal behavior research* (pp. 45 - 90). New York: Cambridge University Press.

Ekman, P. (1985). *Telling lies: Clues to deceit in the marketplace, politics, and marriage*. New York: Norton and Co. Inc.

Ekman, P. (1988). *Gesichtsausdruck und Gefühl*. (M. von Salisch, Trans.). Paderborn: Jungfermann. (Originalarbeiten erschienen zwischen 1972 und 1982).

Ekman, P. (1989). The argument and evidence about universals in facial expressions of emotion. In H. Wagner und A. Manstead (Eds.), *Handbook of social psychophysiology* (pp. 142-164). Chichester: Wiley.

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion, 6* (3/4), 169-200.

Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American Psychologist, 48*, 384-392.

Ekman, P. (1994). Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique. *Psychological Bulletin, 115* (2), 268-287.

Ekman, P. (1999a). Basic emotions. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion*. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons Ltd.

Ekman, P. (1999b). Facial expressions. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion*. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons Ltd.

Ekman, P. (2001). *Telling lies: Clues to deceit in the marketplace, politics, and marriage* (3rd ed.). New York: Norton and Co. Inc.

Ekman, P. & Davidson, R. J. (1993). Voluntary smiling changes regional brain activity. *Psychological Science, 4* (5), 342-345.

Ekman, P., Davidson, R. J. & Friesen, W. V. (1990). The Duchenne smile: Emotional expression and brain physiology: II. *Journal of Personality and Social Psychology, 58* (2), 342-353.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1969a). The repertoire of nonverbal behavior: Categories, origins, usage and coding. *Semiotica, 1*, 49-98.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1969b). Nonverbal leakage and clues to deception. *Psychiatry: Journal for the Study of Interpersonal Processes, 32* (1), 88-106.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 17* (2), 124-129.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1974). Detecting deception from the body or face. *Journal of Personality and Social Psychology, 29* (3), 288-298.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1975). *Unmasking the face*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1978). *The Facial Action Coding System (FACS)*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1982). Felt, false, and miserable smiles. *Journal of Nonverbal Behavior, 6* (4), 238-258.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1986). A new pan-cultural facial expression of emotion. *Motivation and Emotion, 10*, 159-168.

Ekman, P., Friesen, W. V. & Ancoli, S. (1980). Facial signs of emotional experience. *Journal of Personality and Social Psychology, 39* (6), 1125-1134.

Ekman, P., Friesen, W. V. & Ellsworth, P. (1982). What emotion categories or dimensions can observers judge from facial behavior? In P. Ekman (Ed.), *Emotion in the human face* (2nd ed., pp. 39-55). Cambridge: Cambridge University Press.

Ekman, P., Friesen, W. V. & O'Sullivan, M. (1988). Smiles when lying. *Journal of Personality and Social Psychology, 54* (3), 414-420.

Ekman, P., Friesen, W. V., O'Sullivan, M. Chan, A., Diacoyanni-Tarlatzis, I., Heider, K., Krause, R., LeCompte, W. A., Pitcairn, T., Ricci-Bitti, P. E., Scherer, K. & Tomita, M. (1987). Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 53* (4), 712-717.

Ekman, P., Friesen, W. V. & Scherer, K. (1976). Body movement and voice pitch in deceptive interaction. *Semiotica, 16*, 23-27.

Ekman, P., Friesen, W. V. & Simons, R. C. (1985). Is the startle reaction an emotion? *Journal of Personality and Social Psychology, 49* (5), 1416-1426.

Ekman, P., Friesen, W. V. & Tomkins, S. S. (1971). Facial Affect Scoring Technique (FAST): A first validity study. *Semiotica, 3*, 37-38.

Ekman, P., Hager, J. C. & Friesen, W. V. (1981). The symmetry of emotional and deliberate facial actions. *Psychophysiology, 18* (2), 101-106.

Ekman, P., Levenson, R. W. & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science, 221* (4616), 1208-1210.

Ekman, P. & O'Sullivan, M. (1991a). Facial expression: Methods, means, and moues. In R.S. Feldman & B. Rimé (Eds.), *Fundamentals of nonverbal behavior. Studies in emotion and social interaction* (pp. 163-199). New York: Cambridge University Press.

Ekman, P. & O'Sullivan, M. (1991b). Who can catch a liar? *American Psychologist, 46* (9), 913-920.

Ekman, P., O'Sullivan, M., Friesen, W. V. & Scherer, K.R. (1991). Invited article: Face, voice, and body in detecting deceit. *Journal of Nonverbal Behavior, 15* (2), 125-135.

Ekman, P, Roper, G. & Hager, J. C. (1980). Deliberate facial movement. *Child Development, 51*, 886-891.

Ekman, P., Sorenson, E. R. & Friesen, W. V. (1969). Pan-cultural elements in the facial displays of emotions. *Science, 164*, 86-88.

Feldman, R. S., Tomasian, J. C. & Coats, E. J. (1999). Nonverbal deception abilities and adolescents' social competence: Adolescents with higher social skills are better liars. *Journal of Nonverbal Behavior, 23* (3), 237-249.

Fernández-Dols, J. M. & Ruiz-Belda, M. - A. (1997). Spontaneous facial behavior during intense emotionale episodes: Artistic truth and optical truth. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression. Studies in emotion and social interaction, 2nd series* (pp. 255-274). Paris: Cambridge University Press & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

Ferstl, R., Rief, W. & Naumann, D. (1985). Zur Psychophysiologie der mimischen Muskelaktivität. *Archiv für Psychologie, 137*, 273-290.

Fillingim, R. B., Roth, D. L. & Cook, E. W. (1992). The effects of aerobic exercise on cardiovascular, facial EMG, and self-report responses to emotional imagery. *Psychosomatic Medicine, 54* (1), 109-120.

Fitzgibbons, L. & Simons, R. F. (1992). Affective response to color-slide stimuli in subjects with physical anhedonia: A three-systems analysis. *Psychophysiology, 29* (6), 613-620.

Foerster, F., Schneider, H. J. & Walschburger, P. (1983). *Psychophysiologische Reaktionsmuster. Zur Theorie und Methodik der Analyse individualspezifischer, stimulusspezifischer und motivationsspezifischer Reaktionsmuster in Aktivierungsprozessen*. München: Minerva.

Fox, N. A. (1991). If it's not left, it's right. *American Psychologist, 46* (8), 863-872.

Fox, N. A. & Davidson, R. J. (1988). Patterns of brain electrical activity during facial signs of emotion in 10-month-old *infants. Developmental Psychology, 24* (2), 230-236.

Frank, M. G. & Ekman, P. (1993). Not all smiles are created equal: The differences between enjoyment and nonenjoyment smiles. *Humor: International Journal of Humor Research, 6* (1), 9-26.

Frank, M. G. & Ekman, P. (1997). The ability to detect deceit generalizes across different types of high-stake lies. *Journal of Personality and Social Psychology, 72* (6), 1429-1439.

Frank, M. G., Ekman, P. & Friesen, W. V. (1993). Behavioral markers and recognizability of the smile of enjoyment. *Journal of Personality and Social Psychology, 64*, 83-93.

Fridlund, A. J. (1988). What can asymmetry and laterality in EMG tell us about the face and brain? *International Journal of Neuroscience, 39*, 53-69.

Fridlund, A. J. (1991a). Evolution and facial action in reflex, social motive, and paralanguage. *Biological Psychology, 32*, 3-100.

Fridlund, A. J. (1991b). Sociality of solitary smiling: Potentiation by an implicit audience. *Journal of Personality and Social Psychology, 60* (2), 229-240.

Fridlund, A. J. (1994). *Human facial expression: An evolutionary view*. San Diego, CA: Academic Press.

Fridlund, A. J. (1997). The new ethology of human facial expressions. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression. Studies in emotion and social interaction, 2nd series* (pp. 103-132). Paris: Cambridge University Press & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

Fridlund, A. J. & Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for human electromyographic research. *Psychophysiology, 23* (5), 567-589.

Fridlund, A. J. & Izard, C. E. (1983). Electromyographic studies of facial expressions of emotions and patterns of emotions. In J. T. Cacioppo & R. E. Petty (Eds.), *Social psychophysiology: A sourcebook* (pp. 243-286). New York: Guilford Press.

Fridlund, A. J., Kenworthy, K. G. & Jaffey, A. K. (1992). Audience effects in affective imagery: Replication and extension to dysphoric imagery. *Journal of Nonverbal Behavior, 16* (3), 191-212.

Fridlund, A. J., Sabini, J. P., Hedlund, L. E., Schaut, J. A., Shenker, J. I. & Knauer, M. J. (1990). Audience effects on solitary faces during imagery: Displaying to the people in your head. *Journal of Nonverbal Behavior, 14* (2), 113-137.

Fridlund, A. J., Schwartz, G. E. & Fowler, S. C. (1984). Pattern recognition of self-reported emotional state from multiple-site facial EMG activity during affective imagery. *Psychophysiology, 21* (6), 622-637.

Friesen, W. V. (1972). *Cultural differences in facial expressions in a social situation: An experimental test of the concept of display rules*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, San Francisco.

Frijda, N. H. (1953). The understanding of facial expression of emotion. *Acta Psychologica, 9*, 294-362.

Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.

Frijda, N. H. & Tcherkassof, A. (1997). Facial expressions as modes of action readiness. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression. Studies in emotion and social interaction, 2nd series* (pp. 78-102). New York: Cambridge University Press.

Gazzaniga, M. S. & Smylie, C. S. (1990). Hemispheric mechanisms controlling voluntary and spontaneous facial expressions. *Journal of Cognitive Neuroscience, 2* (3), 239-245.

Gehricke, J. G. & Shapiro, D. (2000). Reduced facial expression and social context in major depression: Discrepancies between facial muscle activity and self-reported emotion. *Psychiatry Research, 95* (2), 157-167.

Geisser, S. & Greenhouse, S. W. (1958). An extension of Box's results on the use of the *F* distribution in multivariate analysis. *Annals of Mathematics and Statistics, 29*, 885-891.

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Gilbert, A. N., Fridlund, A. J. & Sabini, J. (1987). Hedonic and social determinants of facial displays to odors. *Chemical Senses, 12* (2), 355-363.

Girard, E., Tassinary, L. G., Kappas, A. & Bontempo, D. (1996, October). *A study of the ability to control precisely the contraction of muscles in different regions of the face*. Poster presented at the 36th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research, Vancouver, Canada.

Girard, E., Tassinary, L. G., Kappas, A., Gosselin, P. & Bontempo, D. (1997, October). *The covert-to-overt threshold for facial actions: An EMG study.* Poster presented at the 37th Annual Meeting of the Society for Psychophysiological Research, Cape Cod, Massachusetts, USA.

Graham, G. P. (1979). Reliability of electromyographic measurements after surface electrode removal and replacement. *Perceptual and Motor Skills, 49*, 215-218.

Greenwald, M. K., Cook, E. W. & Lang, P. J. (1989). Affective judgment and psychophysiological response: Dimensional covariation in the evaluation of pictorial stimuli. *Journal of Psychophysiology, 3* (1), 51-64.

Gross, J. J. & Levenson, R. W. (1995). Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion, 9* (1), 87-108.

Haerer, A. (1992). *DeJong's The neurologic examination* (rev. edition of The neurologic examination / Russell N. DeJong, 4th edition, 1979). Philadelphia: Lippincott.

Hager, J. C. & Ekman, P. (1981). Methodological problems in Tourangeau and Ellsworth's study of facial expression and experience of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 40*, 358-362.

Hager, J. C. & Ekman, P. (1983). The inner and the outer meanings of facial expressions. In J. T. Cacioppo & R. E. Petty (Eds.), *Social psychophysiology: A sourcebook* (pp. 287-306). New York: Guilford Press.

Hager, J. C. & Ekman, P. (1985). The asymmetry of facial action is inconsistent with models of hemispheric specialization. *Psychophysiology, 22* (3), 307-318.

Hager, W. & Westermann, R. (1983a). Entscheidung über statistische und wissenschaftliche Hypothesen: Probleme bei mehrfachen Signifikanztests zur Prüfung einer wissenschaftlichen Hypothese. *Zeitschrift für Sozialpsychologie, 14* (1), 106-117.

Hager, W. & Westermann, R. (1983b). Zur Wahl und Prüfung statistischer Hypothesen in psychologischen Untersuchungen. *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 30* (1), 67-94.

Haggard, E. A. & Isaacs, K. S. (1966). Micromomentary facial expressions as indicators of ego mechamisms in psychotherapy. In L. A. Gottschalk & A. H. Auerbach (Eds.), *Methods of research in psychotherapy*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Halberstadt, A. G., Grotjohn, D. K., Johnson, C. A., Furth, M. S. & Greig, M. M. (1992). Children's abilities and strategies in managing the facial display of affect. *Journal of Nonverbal Behavior, 16* (4), 215-230.

Hamm, A. O. & Vaitl, D. (1993). Emotionsinduktion durch visuelle Reize: Validierung einer Stimulationsmethode auf drei Reaktionsebenen. *Psychologische Rundschau, 44* (3), 143-161.

Heckmann, R., Hogg, H. P., Wiestner, T. & Niederhauser, U. B. (1995). Basic Principles. In H. P. Ludin (Ed.), *Handbook of electroencephalography and clinical neurophysiology, Rev. ser., Vol. 5 Electromyography*. Amsterdam: Elsevier.

Hess, U., Banse, R. & Kappas, A. (1995). The intensity of facial expression is determined by underlying affective state and social situations. *Journal of Personality and Social Psychology, 69* (2), 280-288.

Hess, U., Kappas, A., McHugo, G. J., Kleck, R. E., & Lanzetta, J. T. (1989). An analysis of the encoding and decoding of spontaneous and posed smiles: The use of facial electromyography. *Journal of Nonverbal Behavior, 13* (2), 121-137.

Hess, U., Kappas, A., McHugo, G. J., Lanzetta, J. T. & Kleck, R. E. (1992). The facilitative effect of facial expression on the self-generation of emotion. *International Journal of Psychophysiology, 12* (3), 251-265.

Hess, U. & Kleck, R. E. (1990). Differentiating emotion elicited and deliberate emotional facial expressions. *European Journal of Social Psychology, 20* (5), 369-385.

Hess, U. & Kleck, R. E. (1994). The cues decoders use in attempting to differentiate emotion-elicited and posed facial expressions. *European Journal of Social Psychology, 24* (3), 367-381.

Hietanen, J. K., Surakka, V. & Linnankoski, I. (1998). Facial electromyographic responses to vocal affect expressions. *Psychophysiology, 35* (5), 530-536.

Hjortsjö, C. H. (1970). *Man's face and mimic language*. Malmö, Sweden: Nordens Boktryckeri.

Hoormann, J., Falkenstein, M., Schwarzenau, P. & Hohnsbein, J. (1998). Methods for the quantification and statistical testing of ERP differences across conditions. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 30* (1), 103-109.

Hopf, H. C., Müller-Forrell, W. & Hopf, N. J. (1992). Localization of emotional and volitional facial paresis. *Neurology, 42* (10), 1918-1923.

Hu, S., Player, K. A., Mcchesney, K. A., Dalistan, M. D., Tyner, C. A. & Scozzafava, J. E. (1999). Facial EMG as an indicator of palatability in humans. *Physiology and Behavior, 68* (1-2), 31-35.

Hubert, W. & de Jong-Meyer, R. (1990). Psychophysiological response patterns to positive and negative film stimuli. *Biological Psychology, 31* (1), 73-93.

Huxley, H. E. (1969). The mechanism of muscular contraction. *Science, 164*, 1356-1365.

Izard, C. E. (1977). *Human emotions*. New York: Plenum.

Izard, C. E. (1981). Differential emotions theory and the facial feedback hypothesis of emotion activation: Comments on Tourangeau and Ellsworth's "The role of facial response in the experience of emotion." *Journal of Personality and Social Psychology, 40* (2), 350-354.

Izard, C. E. (1983). *The maximally discriminative facial movement coding system*. Newark, Delaware: Academic Computing Services and University Media Services, University of Delaware.

Izard, C. E. (1991). *The face of emotion*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts.

Izard, C. E., Libero, D. Z., Putnam, P. & Haynes, O. M. (1993). Stability of emotion experiences and their relations to traits of personality. *Journal of Personality and Social Psychology, 64* (5), 847-869.

Jäncke, L. (1992). EMG-Reaktionen mimischer Muskeln nach wiederholter Darbietung von Bildern mit positiver, negativer und neutraler Valenz. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie, 39* (3), 434-454.

Jäncke, L. (1993). Different facial EMG-reactions of extraverts and introverts to pictures with positive, negative and neutral valence. *Personality and Individual Differences, 14* (1), 113-118.

Jäncke, L. (1994). An EMG investigation of the coactivation of facial muscles during the presentation of affect-laden stimuli. *Journal of Psychophysiology, 8* (1), 1-10.

Jäncke, L. (1996). Facial EMG in anger-provoking situations: individual differences in directing anger outwards or inwards. *International Journal of Psychophysiology, 23*, 207-214.

Jäncke, L. & Jäncke, P. (1990). Der Verlauf von mimischen Reaktionen während der Darbietung von Bildern mit positiver, neutraler und negativer Valenz. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie, 37* (3), 420-436.

Jäncke, L., Vogt, J., Musial, F., Lutz, K. & Kalveram, K. T. (1996). Facial EMG responses to auditory stimuli. *International Journal of Psychophysiology, 22*, 85-96.

James, W. (1884). What is an emotion? *Mind, 9*, 188-205.

Jones, N. A. & Fox, N. A. (1992). Electroencephalogram asymmetry during emotionally evocative films and its relation to positive and negative affectivity. *Brain and Cognition, 20*, 280-299.

Juckel, G. & Polzer, U. (1998). Fine analysis of abnormal facial expressions in chronic schizophrenic patients. A pilot study. *German Journal of Psychiatry, 1*, 6-9.

Kahle, W. & Frotscher, M. (2001). *Taschenatlas der Anatomie, Band 3, Nervensystem und Sinnesorgane*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Kappas, A. (1990, September). *Selbstkontrolle affektiver Zustände: Die Rolle des Gesichtsausdrucks.* Poster, präsentiert auf dem 37. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Kiel, 1990.

Kappas, A. (1996). The sociality of appraisals: Impact of social situations on the evaluation of emotion antecendent events and physiological and expressive reactions. In N. H. Frijda (Ed.), ISRE '96: *Proceedings of the IXth conference of the International Society for Research on Emotions* (pp. 116-120). Toronto: ISRE.

Kappas, A. (2003). What facial activity can and cannot tell us about emotions. In M. Katsikitis (Ed.), *The human face: Measurement and meaning* (pp. 215-234). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Kappas, A. Bherer, F. & Thériault, M. (2000). Inhibiting facial expressions: Limitations to the voluntary control of facial expressions of emotion. *Motivation and emotion, 24* (4), 259-270.

Kappas, A. & Hess, U. (1992). Emotionskontrolle. *Psychomed, 4* (2), 91-96.

Kappas, A., Hess, U., Barr, C. L., & Kleck, R. E. (1994). Angle of regard: The effect of vertical angle on the perception of facial expressions. *Journal of Nonverbal Behavior, 18* (4), 263-280.

Kappas, A., Hess, U. & Kleck, R. E. (1990). The periscope box: A nonobtrusive method of providing an eye-to-eye video perspective. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers, 22* (4), 375-376.

Keltner, D. & Bonano, G. A. (1997). A study of laughter and dissociation: Distinct correlates of laughter and smiling during bereavement. *Journal of Personality and Social Psychology, 73* (4), 687-702.

Komi, P. V. & Buskirk, E. R. (1970). Reproducibility of of electromyographic measurements with inserted wire electrodes and surface electrodes. *Electromyography, 10*, 357-367.

Kramer, H., Bräuer, D. & Küchler, G. (1972). Über die Zuverlässigkeit elektromyographischer Messungen mittels Oberflächenelektroden. *Acta biologica et medica germanica, 29*, 381-388.

Kraut, R. (1980). Humans as lie detectors: Some second thoughts. *Journal of Communication, 30*, 209-216.

Kraut, R. E., & Poe, D. (1980). On the line: The deception judgments of customs inspectors and laymen. *Journal of Personality and Social Psychology, 39*, 784-798.

Kraut, R. E. (1982). Social Presence, Facial Feedback, and Emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 42* (5), 853-863.

Kraut, R. E. & Johnston, R. E. (1979). Social and emotional messages of smiling: An ethological approach. *Journal of Personality and Social Psychology, 37* (9), 1539-1553.

Krebs, J. R. & Davies, N. B. (1987). *An introduction to behavioral ecology* (2nd ed.). Sunderland, MA: Sinauer.

Laird, J. D. (1984). The real role of facial response in the experience of emotion: a reply to Tourangeau and Ellsworth, and others. *Journal of Personality and Social Psychology, 29*, 475-486.

Landis, C. (1924a). Studies of emotional reactions. I. A preliminary study of facial expression. *Journal of Experimental Psychology, 7* (5), 325-341.

Landis, C. (1924b). Studies of emotional reaction: General behavior and facial expression. *Journal of Comparative Psychology, 4*, 447-509.

Lang, P. J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. In J. B. Sidowski, J. H. Johnson & T. A. Williams (Eds.), *Technology in mental health care delivery systems* (pp. 119-137). Norwood, NJ: Ablex.

Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M. & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology, 30* (3), 261-273.

Lang, P. J., Öhman, A. & Vaitl, D. (1988). *The international Affective Picture System* [photographic slides]. Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.

Larsen, R. J. (1992). Facilitating the furrowed brow: An unobtrusive test of the facial feedback hypothesis applied to unpleasant affect. *Cognition and Emotion, 6* (5), 321-338.

Laurig, W. (1970). *Elektromyographie als arbeitswissenschaftliche Untersuchungsmethode zur Beurteilung von statischer Muskelarbeit*. Berlin: beuth-Vertrieb GmbH.

Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1987). Transactional theory and researchon emotion and coping. *European Journal of Personality, 1*, 141-169.

Levenson, R. W., Ekman, P. & Friesen, W. V. (1990). Voluntary facial action generates emotion-specific autonomic nervous system activity. *Psychophysiology, 27* (4), 363-384.

Lippold, O. C. J. (1952). The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension. *Journal of Physiology, 117*, 492-499.

Littlepage, G. E. & Pineault, M. A. (1978). Verbal, facial, and paralinguistic cues in the detection of truth and lying. *Personality and Social Psychology Bulletin, 4* (3), 461-464.

Littlepage, G. E. & Pineault, M. A. (1979). Detection of deceptive factual statements from the body and the face. *Personality and Social Psychology Bulletin, 5* (3), 325-328.

Littlepage, G. E. & Pineault, M. A. (1981). Detection of truthful and deceptive interpersonal communications across information transmission modes. *Journal of Social Psychology, 114* (1), 57-68.

Livesay, J. R. & Porter, T. (1994). EMG and cardiovascular responses to emotionally provocative photographs and text. *Perceptual and Motor Skills, 79* (1, Pt 2), 579-594.

Loeb, G. E. (1986). *Electromyography for experimentalists*. Chicago: The University of Chicago Press.

Lynn, J. G. & Lynn, D. R. (1938). Face-hand laterality in relation to personality. *Journal of Abnormal and Social Psychology, 33*, 291-322.

Lynn, J. G. & Lynn, D. R. (1943). Smile and hand dominance in relation to basic modes of adaptation. *Journal of Abnormal and Social Psychology, 38*, 250-276.

Malatesta, C. Z. & Haviland, J. M. (1982). Learning display rules: The socialization of emotion expression in infancy. *Child Development, 53*, 991-1003.

Manber, R., Allen, J. J. B., Burton, K. & Kasniak, A. W. (2000). Valence-dependent modulation of psychophysiological measures: Is there consistency across repeated testing? *Psychophysiology, 37* (5), 683-692.

Mandal, M. K., Tandon, S. C. & Asthana, H. S. (1991). Right brain damage impairs recognition of negative emotions. *Cortex, 27*, 247-253.

Manstead, A. S. (1988). The role of facial movement in emotion. In H. L Wagner (Ed.), *Social psychophysiology and emotion: Theory and clinical applications* (pp. 105-129). New York: John Wiley & Sons.

Manstead, A. S., Wagner, H. L. & McDonald, C. J. (1984). Face, body, and speech as channels of communication in the detection of deception. *Basic and Applied Social Psychology, 5* (4), 317-332.

Matsumoto, D. (1986). *Cross-cultural communication of emotion*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, Berkeley.

Matsumoto, D. (1987). The role of facial response in the experience of emotion: More methodological problems and a meta-analysis. *Journal of Personality and Social Psychology, 52* (4), 769-774.

Matsumoto, D. & Ekman, P. (1988). *Japanese and Caucasian facial expressions of emotion (JACFEE)* [Slide set, available from first author]. San Francisco State University.

Matsumoto, D. & Lee, M. (1993). Consciousness, volition, and the neuropsychology of facial expressions of emotion. *Consciousness and Cognition: An International Journal, 2* (3), 237-254.

Mattes, R. M., Schneider, F., Heimann, H., & Birbaumer, N. (1995). Reduced emotional response of schizophrenic patients in remission during social interaction. *Schizophrenic Research, 17*, 249-255.

McHugo, G. J., Smith, C. A. & Lanzetta, J. T. (1982). The structure of self-reports of emotional responses to film segments. *Motivation and Emotion, 6* (4), 365-385.

Mehrabian, A. & Russell, J. A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.

Messinger, D. S. & Fogel, A. & Dickson, K. L. (1999). What's in a smile? *Developmental Psychology, 35* (3), 701-708.

Monrad-Krohn, G. H. (1924). On the dissociation of voluntary and emotional innervation in facial paresis of central origin. *Brain, 47*, 22-35.

Morency, N. L. & Krauss, R. M. (1982). Children's nonverbal encoding and decoding of affect. In R. S. Feldman (Ed.), *Development of nonverbal behavior in children*. Berlin: Springer-Verlag.

Motley, M. T. & Camden, C.T. (1988). Facial expression of emotion: A comparison of posed expressions versus spontaneous expressions in an interpersonal communication setting. *Western Journal of Speech Communication, 52* (1), 1-22.

Murphy, S. T. & Zajonc, R. B. (1993). Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposure. *Journal of Personality and Social Psychology, 64* (5), 723-739.

Nauta, W. J. H. & Feirtag, M. (1990). *Neuroanatomie* (B. Holländer, Übersetzung). Heidelberg: Spektrum. (Originalarbeit erschienen 1986).

Osgood, C., Suci, G. & Tannenbaum, P. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana, IL: University of Illinois.

Oster, H. (1978). Facial expression and affective development. In M. Lewis and L. A. Rosenblum (Eds.), *The development of affect* (pp. 43-75). New York: Plenum Press.

Philippot, P. (1993). Inducing and assessing differentiated emotion-feeling states in the laboratory. *Cognition and Emotion, 7* (2), 171-193.

Pizzamiglio, L., Caltagirone, C., Mammucari, A., Ekman, P. & Friesen, W. V. (1987). Imitation of facial movements in brain damaged patients. *Cortex, 23*, 207-221.

Platzer, W. (1999). *Taschenatlas der Anatomie, Band 1 Bewegungsapparat* (7. vollständig überarbeitete Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Poliy, J. (1981). On the induction of emotion in the laboratory: Discrete moods or multiple affect states? *Journal of Personality and Social Psychology, 4*, 803-817.

Pope, L. K. & Smith, C. A. (1994). On the distinct meanings of smiles and frowns. *Cognition and Emotion, 8* (1), 65-72.

Pschyrembel Klinisches Wörterbuch. (1990). (256. Aufl., bearbeitet von der Wörterbuchredaktion des Verlages unter der Leitung von C. Zink). Berlin: Walter de Gruyter.

Rimé, B., Finkenhauer, C., Luminet, O., Zech, E. & Philippot, P. (1998). Social sharing of emotion: New evidence ande new questions. In W. Stroebe & M. Hewstone (Eds.), *European Review of Social Psychology* (Vol. 9). New York: John Wiley & Sons.

Rinn, W. E. (1984). The neuropsychology of facial expression: A review of the neurological and psychological mechanisms for producing facial expressions. *Psychological Bulletin, 95* (1), 52-77.

Rinn, W. E. (1991). Neuropsychology of facial expression. In R. S. Feldman &. B. Rimé (Eds.), *Fundamentals of nonverbal behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ritz, T., Dahme, B. & Claussen, C. (1999). Gradients of facial EMG and cardiac activity during emotional stimulation. *Journal of Psychophysiology, 13* (1), 3-17.

Ritz, T., George, C. & Dahme, B. (2000). Respiratory resistance during emotional stimulation: evidence for a nonspecific effect of experienced arousal? *Biological Psychology, 52* (2), 143-160.

Rösler, F. (2001). Grundlagen und Meßmethoden der elektromyographischen Aktivität. In F. Roesler (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C Theorie und*

Forschung, Serie I Biologische Psychologie, Band 4 Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie (S. 625-655). Göttingen: Hogrefe.

Rolko, C., Dahme, G., Dahme, B. & Eichstaedt, J. (2000, Oktober). *Zur Differenzierbarkeit von posiertem Ärger, Ekel und posierter Freude unterschiedlicher Intensität mit Hilfe des facialen EMGs*. Poster präsentiert auf dem 42. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Jena.

Rosenberg, E. L. & Ekman, P. (1994). Coherence between expressive and experiential systems in emotion. *Cognition and Emotion, 8* (3), 201-229.

Rosenberg, E. L. (1997). Introduction: The study of spontaneous facial expressions in psychology. In P. Ekman & E. L. Rosenberg (Eds.), *What the face reveals: Basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)* (pp. 3-17). New York: Oxford University Press.

Ruch, W. (1995). Will the real relationship between facial expression and affective experience please stand up: The case of exhilaration. *Cognition and Emotion, 9* (1), 33-58.

Russell, D. W. (1990). The analysis of psychophysiological data: multivariate approaches. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Russell, J. A. (1994). Is there universal recognition of emotion from facial expression? A review of the cross-cultural studies. *Psychological Bulletin, 115*, 102-141.

Russell, J. A. & Fernández-Dols, J. M. (1997). What does a facial expression mean? In J. A. Russell & J. M. Fernandez-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression. Studies in emotion and social interaction, 2nd series* (pp. 3-30). Paris: Cambridge University Press & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

Saarni, C. (1979). Children's understanding of display rules for expressive behavior. *Developmental Psychology, 15* (4), 424-429.

Saarni, C. (1984). An observational study of children's attempts to monitor their expressive behavior. *Child Development, 55*, 1504-1513.

Sackeim, H. A. (1985). Morphologic asymmetries of the face: A review. *Brain and Cognition, 4*, 296-312.

Sackeim, H. A., Gur, R. C. & Saucy, M. C. (1978). Emotions are expressed more intensely on the left side of the face. *Science, 202*, 434-435.

Sauermann, G. (1985). *Elektromyographie als psychophysiologische Methode*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Ulm.

Sayette, M. A., Cohn, J. F., Wertz, J. M., Perrott, M. A. & Parrott, D. J. (2001). A psychometric evaluation of the Facial Action Coding System for assessing spontaneous expression. *Journal of Nonverbal Behavior, 25*, 167-186.

Schachter, S. (1964). The interaction of cognitive and physiological determinants of emotion state. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 1, pp. 49-80). New York: Academic Press.

Schandry, R. (1998). *Lehrbuch der Psychophysiologie: Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens*. Weinheim: Psychologie-Verlags-Union.

Scherer, K. (1992). What does facial expression express? In K.T. Strongman (Ed.), *International review of studies on emotion, Vol. 2* (pp. 139-165). New York: John Wiley & Sons.

Scherer, K. R. (1997). Emotion. In W. Stroebe, M. Hewstone & G. M. Stephenson (Hrsg.), *Sozialpsychologie. Eine Einführung*. (3. Auflage). Berlin: Springer-Verlag.

Schlosberg, H. (1952). The description of facial expressions in terms of two dimensions. *Journal of Experimental Psychology, 44*, 229-237.

Schlosberg, H. (1954). Three dimensions of emotion. *Psychological Review, 61* (2), 81-88.

Schmidt, R. F. (1987). Motorische Systeme. In R. F. Schmidt (Hrsg.), *Grundriß der Neurophysiologie*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Schneider, F., Heimann, H., Himer, W., Huss, D., Mattes, R. & Adam, B. (1990). Computer-based analysis of facial action in schizophrenic and depressed patients. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, 240*, 67-76.

Schneider-Düker, M., Heine, H.-W. & Heine, I. (1986). *On the relation between FACS and EMG: First attempts* (Arbeiten der Fachrichtung Psychologie der Universität des Saarlandes, Nr 109). Saarbrücken: Fachbereich Sozial- und Umweltwissenschaften, Fachrichtung Psychologie.

Schwartz, G. E., Ahern, G. L. & Brown, S. L. (1979). Lateralized facial muscle response to positive and negative emotional stimuli. *Psychophysiology, 16* (6), 561-571.

Schwartz, G. E., Brown, S. L. & Ahern, G. L. (1980). Facial muscle patterning and subjective experience during affective imagery: Sex differences. *Psychophysiology, 17* (1), 75-82.

Schwartz, G. E., Fair, P. L., Mandel, M. R., Salt, P., Mieske, M., & Klerman, G. (1978). Facial electromyography in the assessment of improvement in depression. *Psychosomatic Medicine, 40* (4), 355-360.

Schwartz, G. E., Fair, P. L., Salt, P., Mandel, M. R., & Klerman, G. (1976a). Facial expression and imagery in depression: An electromyographic study. *Psychosomatic Medicine, 38* (5), 337-347.

Schwartz, G. E., Fair, P. L., Salt, P., Mandel, M. R., & Klerman, G. (1976b). Facial muscle patterning to affective imagery in depressed and nondepressed subjects. *Science, 192* (4238), 489-491.

Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review, 84*, 127-190.

Simons, R. F., Detenber, B. H., Roedema, T. M. & Reiss, J. E. (1999). Emotion processing in three systems: The medium and the message. *Psychophysiology, 36* (5), 619-627.

Sinha, R. & Parsons, O. A. (1996). Multivariate response patterning of fear and anger. *Cognition and Emotion, 10* (2), 173-198.

Sirota, A. D., Schwartz, G. E. & Kristeller, J. L. (1987). Facial muscle activity during induced mood states: Differential growth and carry-over of elated versus depressed patterns. *Psychophysiology, 24* (6), 691-699.

Skinner, M. & Mullen, B. (1991). Facial asymmetry in emotional expression: A meta-analysis of research. *British Journal of Social Psychology, 30* (2), 113-124.

Slomine, B. S. & Greene, A. F. (1993). Anger imagery and corrugator electromyography. *Journal of Psychosomatic Research, 37* (6), 671-676.

Smith, C. A., McHugo, G. J. & Lanzetta, J. T. (1986). The facial patterning of posed and imagery-induced expressions of emotion by expressive and nonexpressive posers. *Motivation and Emotion, 10* (2), 133-157.

Smith, C. A. (1989). Dimensions of appraisal and physiological response in emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 56* (3), 339-353.

Snyder, M. (1974). Self-monitoring of expressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology, 30*, 526-797.

Soppe, H. J. G. (1988). Age differences in the decoding of affect authenticity and intensity. *Journal of Nonverbal Behavior, 12* (2), 107-119.

Steiner, F. (1986). Differentiating smiles. In E. Bänninger-Huber & F. Steiner (Eds.), *FACS in psychotherapy research* (pp. 139-148). Zurich, Switzerland: Department of Clinical Psychology, University of Zurich.

Stelzl, I. (1982). *Fehler und Fallen der Statistik*. Bern: Huber.

Stanislawski, K. S. (1984). *Die Arbeit des Schauspielers an der Rolle*. Berlin West: Verlag Das Europäische Buch.

Strack, F., Martin, L: L. & Stepper, S. (1988). Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: A nonobtrusive test of the facial feedback hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology, 54* (5), 168-777.

Surakka, V. & Hietanen, J. K. (1998). Facial and emotional reactions to Duchenne and non-Duchenne smiles. *International Journal of Psychophysiology, 29* (1), 23-33.

Tassinary, L. G. & Cacioppo, J. T. (1992). Unobservable facial actions and emotion. *Psychological Science, 3* (1), 28-33.

Tassinary, L. G., Cacioppo, J. T. & Geen, T. R. (1989). A psychometric study of surface electrode placements for facial electromyographic recording: I. The brow and cheek muscle regions. *Psychophysiology, 26* (1), 1-16.

Teasdale, J. D. & Bancroft, J. (1977). Manipulation of thought content as a determinant of mood and corrugator electromyographic activity in depressed patients. *Journal of Abnormal Psychology, 86* (3), 235-241.

Tembrock, G. (1992). *Verhaltensbiologie* (2. Auflage). Jena: Gustav Fischer Verlag.

Thompson, J. K. (1985). Right brain, left brain; left face, right face: Hemisphericity and the expression of facial emotion. *Cortex, 21*, 281-299.

Tomkins, S. S. (1962). *Affect, imagery, consciousness: The positive affects*. New York: Springer.

Tomkins, S. S. (1963). *Affect, imagery, consciousness: The negative affects*. New York: Springer.

Tourangeau, R. & Ellsworth, P. C. (1979). The role of facial response in the experience of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 37* (9), 1519-1531.

Tschiassny, K. (1953). Eight syndromes of facial paralysis and their significance in locating the lesion. *The Annals of Otology, Rhinology and Laryngology, 62*, 677-691.

Turner, R. E., Edgley, C. & Olmsted, G. (1975). Information control in conversations: Honesty is not always the best policy. *Kansas Journal of Speech, 11*, 69-89.

van Boxtel, A. & Jessuren, M. (1993). Amplitude and bilateral coherency of facial and jaw-elevator EMG activity as an index of effort during a two-choice serial reaction task. *Psychophysiology, 30*, 589-604.

vanOyen Witvliet, C. & Vrana, S. R. (1995). Psychophysiological responses as indices of affective dimensions. *Psychophysiology, 32*, 436-443.

Vrana, S. R. (1993). The psychology of disgust: Differentiating negative emotional contexts with facial EMG. *Psychophysiology, 30* (3), 279-286.

Vrana, S. R. (1994). Startle reflex response during sensory modality specific disgust, anger, and neutral imagery. *Journal of Psychophysiology, 8* (3), 211-218.

Wagner, H. L., MacDonald, C. J., & Manstead, A. S. R. (1986). Communication of individual emotions by spontaneous facial expressions. *Journal of Personality and Social Psychology, 50*, 737-743.

Wagner, H. L. & Smith, J. (1991). Social influence and expressiveness. *Journal of Nonverbal Behavior, 15*, 201-214.

Walschburger, P. (1976). *Zur Beschreibung von Aktivierungsprozessen*. Unveröffentlichte Dissertation: Universität Freiburg.

Weiss, F., Blum, G. S. & Gleberman, L. (1987). Anatomically based measurement of facial expressions in simulated versus hypnotically induced affect. *Motivation and Emotion, 11* (1), 67-81.

Wermelskirchen, W. (Hrsg.). (1988). *Lee Strasberg – Schauspielen & Das Training des Schauspielers*. Berlin: Alexander Verlag.

Wexler, B. E., Warrenburg, S., Schwartz, G. E. & Janer, L. D. (1992). EEG and EMG responses to emotion-evoking stimuli processed without conscious awareness. *Neuropsychologia, 30* (12), 1065-1079.

Williams, L. M., Senior, C., David, A. S., Loughland, C. M. & Gordon, E. (2001). In search of the „duchenne smile": Evidence from eye movements. *Journal of Psychophysiology, 15*, 122-127.

Zaleski, Z., Crombez, G., Baeyens, F. & Eelen, P. (1996). Psychophysiological responses during imagery of future negative and positive personal events

Zuckerman, M., DePaulo, B. M. & Rosenthal, R. (1981). Verbal and nonverbal communication of deception. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 14, pp. 1-59). New York: Academic Press.

Zuckerman, M., Hall, J. A., DeFrank, R. S. & Rosenthal, R. (1976). Encoding and decoding of spontaneous and posed facial expressions. *Journal of Personality and Social Psychology, 34* (5), 966-977.

Zuckerman, M., Larrance, D. T., Hall, J. A., DeFrank, R. S. & Rosenthal, R. (1979). Posed and spontaneous communication of emotion via facial and vocal cues. *Journal of Personality, 47* (4), 712-733.

Anhang A

Übersichten über EMG-Untersuchungen zu Emotionen

Tabelle A1.

Übersicht über EMG-Untersuchungen, in denen Bilder zur Emotionsinduktion eingesetzt wurden und das EMG nur über Corrugator supercilii und / oder Zygomaticus major abgeleitet wurde.

Autoren und Jahreszahl	Versuchsteilnehmer	Bildmaterial	Ergebnisse Corrugator supercilii	Ergebnisse Zygomaticus major
Bradley, Cuthbert und Lang (1996)	19 weiblich, 19 männliche Psychologiestudenten	24 negative, 24 positive und 24 neutrale Bilder aus dem IAPS, Darbietung in Blöcken gleicher Valenz (je 6 sec Darbietung und 6 sec Pause)	Erhöhte Aktivität bei negativen im Vgl. zu neutralen und positiven Bildern; Anstieg im Laufe des Blocks	keine Ableitung
Davis, Rahman, Smith, Burns, Senecal, McArthur, Halpern, Perlmutter, Sickels und Wagner (1995)	10 weibliche, 10 männliche Studenten	60 negative, neutrale und positive Bilder aus der IAPS (Serie 1)	negative Korrelation mit Valenz, wird allerdings nur im Abstract berichtet (Rating: negativ = niedrige Werte); Aktivierung immer niedriger als geringste willkürliche Bewegung	positive Korrelation mit Valenz; Aktivierung immer niedriger als geringste willkürliche Bewegung
Dimberg (1986)	28 Studenten (offenbar nur männliche)	furchtrelevante (Schlange, Spinne) vs. furchtirrelevante (Blume, Pilz) Bilder; jede Vp sah nur eines der Bilder aus jeder Kategorie je 2 mal für 8 sec	höhere Aktivität bei furchtrelevanten Bildern	höhere Aktivität bei furchtirrelevanten Bildern

Tabelle A1. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchs-teilnehmer	Bildmaterial	Ergebnisse Corrugator supercilii	Ergebnisse Zygomaticus major
Dimberg (1997a)	96 Studentinnen	Von jeweils 8 Bildern von Schlangen, Blumen, attraktiven und unattr. Naturszenen, ärgerlichen und lächelnden Gesichtern sah jede Vp nur 1 Bild 6 mal hintereinander für je 8 sec; Auswertung der ersten Sekunde	*(unklar, ob links oder rechts)* In den ersten 500 msec Anstieg bei allen Reizen, am stärksten bei ärgerlichen Gesichtern, danach erhöhte Aktivität bei ärgerlichen Gesichtern und Schlangen	*(unklar, ob links oder rechts)* Aktivität bei positiven Bildern höher als bei negativen, am höchsten bei lächelnden Gesichtern, stetiger Anstieg in der ersten Sekunde
Dimberg und Karlsson (1997)	48 Studentinnen	siehe Dimberg (1997)	*(unklar, ob links oder rechts)* höhere Aktivität bei negativen Bildern im Vgl. zu positiven Bildern, bes. bei ärgerlichen Gesichtern und Schlangen	*(unklar, ob links oder rechts)* höhere Aktivität bei positiven Bildern im Vgl. zu negativen Bildern, bes. bei fröhlichen Gesichtern, weniger auch bei attraktiven Naturszenen
Dimberg und Thell (1998)	18 weibliche, 18 männliche Psychologie-studenten	Jede Vp sah eines von 10 Schlangen- und eines von 10 Blumenbildern je 6 mal für je 8 sec.	höhere Aktivität bei Schlangen als bei Blumen	höhere Aktivität bei Blumen als bei Schlangen
Greenwald, Cook und Lang (1989)	26 weibliche, 22 männliche Psychologie-studenten	60 negative, neutrale und positive Bilder aus der IAPS (Serie 1), Darbietungszeit 6 sec	negative lineare Korrelation mit Valenz (Rating: niedrige Werte negativ), r = -.88, p < .001	quadratische Beziehung zur Valenz, niedrigste Aktivität bei neutralen Reizen, r = .89, p < .001

Tabelle A1. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchs-teilnehmer	Bildmaterial	Ergebnisse Corrugator su-percilii	Ergebnisse Zygomaticus major
Hamm und Vaitl (1993) (kurzer Bericht auf Seite 151)	48 Proban-dinnen	34 Dias aus einer frühen IAPS-Serie, breit über Va-lenz und Arou-sal gestreut	*(unklar, ob links oder rechts)* negative lineare Korrelation mit Valenz (Rating: niedrige Werte negativ), r = -.928	keine Ableitung
Lang, Green-wald, Bradley und Hamm (1993)	33 weibliche, 33 männliche Psychologie-studenten	42 Dias aus der frühen IAPS-Serie, ausge-wählt nach Va-lenz und Arou-sal, Darbie-tungszeit 6 sec	negative lineare Korrelation mit Valenz (Rating: niedrige Werte negativ), r = -.90; 81 % der Stichprobe zeigten dieses Muster und bei 52% war es signifikant	quadratische Beziehung zur Valenz, niedrig-ste Aktivität bei neutralen Rei-zen, r = .90; 72% der Stich-probe zeigten dieses Muster, das bei 52% signifikant war
Livesay und Porter (1994)	7 Frauen, 5 Männer	2 schwarz-wei-ße, 2 bunte Fo-tos, jeweils 1 negativ (Dro-genabhängi-ger)1 neutral (Gebäude), ein negativer und ein neutraler Zeitungsartikel	höhere Aktivität im Vgl. zur Ba-seline in allen Bedingungen außer neutralem Zeitungsartikel	keine Ableitung

Tabelle A1. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchs-teilnehmer	Bildmaterial	Ergebnisse Corrugator su-percilii	Ergebnisse Zygomaticus major
Manber, Allen, Burton und Kaszniak (2000)*	27 Psychologie studentinnen	12 positive, 12 negative und 12 neutrale IAPS-Dias, Darbie-tungszeit 6 sec; das Experiment wurde nach zwei Wochen mit einem paral-lelen Bilderset noch einmal wiederholt.	sign. höchste Aktivität bei ne-gativen Bildern in beiden Sit-zungen; linear anstei-gender Verlauf der Funktion der Corrugator-Aktivität in Ab-hängigkeit von der Valenz von positiv zu nega-tiv in beiden Sitzungen	höchste Aktivität bei pos. Bildern, jedoch nur in der 1. Sitzung sign.; an beiden Ter-minen zeigte sich ein asymp-totischer Verlauf der Funktion der Zygomaticus-Aktivität in Ab-hängigkeit von der Valenz mit starkem Abfall vom positivsten zum negativsten Bild
Simons, Deten-ber, Roedema und Reiss (1999)	17 weibliche, 17 männliche Psychologie-studenten	27 repräsenta-tive Standbilder bzw. bewegte Ausschnitte aus TV und Film, ausgewählt nach Valenz und Arousal; Darbietungszeit 6 sec	linearer Zusam-menhang mit der Valenz, quadratischer Zus. mit Arou-sal, kein Effekt der Bewegung, allerdings zeigte sich bei beweg-ten Bildern mit hohem Arousal eine erhöhte Aktivität, nicht aber bei unbe-wegten mit ho-hem Arousal	linearer Zus. mit Valenz (umge-kehrt zum Cor-rugator), keine weiteren Effekte

Anmerkungen. Die Tabelle soll die wichtigsten Untersuchungen abdecken, erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. IASP = International Affective Picture System, Vp(n) = Versuchsperson(en). Falls nichts anderes erwähnt wird, wurden die EMG-Ableitungen in der linken Gesichtshälfte vorgenommen. *Diese Publika-tion wurde erst nach Beginn der hier zu berichtenden Experimente veröffentlicht, liefert aber auch im hiesigen Zusammenhang keine anderen Erkenntnisse.

Tabelle A2.

Übersicht über EMG-Untersuchungen, in denen Bilder oder Filme zur Emotionsinduktion eingesetzt wurden und das EMG auch über anderen Muskeln als Corrugator supercilii und / oder Zygomaticus major abgeleitet wurde.

Autoren und Jahreszahl	Versuchsteilnehmer und Ableitungen	Bildmaterial (bzw. Stimulusmaterial)	Ergebnisse bei negativen Stimuli	Ergebnisse bei positiven Stimuli
Cacioppo, Bush und Tassinary (1992) *(Berichtet werden hier nur die Ergebnisse der Spontan-Bedingung, die den Bedingungen mit Kommunikationsinstruktion immer voranging.)* *Ausgewertet wurden nur Bewegungen, die eine best. Amplitude nicht überschritten.*	20 Studentinnen Frontalis medialis, Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major, Orbicularis oris, *(Depressor anguli oris, dazu aber kein Ergebnisbericht wg. mangelnder Reliabilität u. Validität dieser Ableitung);*	je 36 negative, neutrale und positive Dias, jeweils die Hälfte bildete wenig soziale Szenen (z.B. Landschaft) oder Gesichter ab; Darbietungszeit 5 sec	*Corrugator supercilii:* erhöhte Aktivität bei negativen und neutralen im Vgl. zu postiven Bildern; *keine weiteren Effekte* keine Effekte der Bildkategorie	*Orbicularis oculi:* erhöhte Aktivität bei positiven Bildern im Vgl. zu negativen und neutralen, insgesamt höhere Aktivität bei Szenen als bei Gesichtern; *keine weiteren Effekte (auch nicht bei Zygomaticus major)*
Cacioppo, Petty, Losch u. Kim (1986)	Pilotstudie: 16 Studenten Frontalis medialis, Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major, Orbicularis oris	20 positive und 20 negative Bilder, kombiniert mit angenehmen bzw. unangenehmen Tönen; zwei Intensitätsabstufungen (schwach und mittel), intraindividuell bestimmt; Darbietungszeit 4,5 sec	*Corrugator:* stetiger Anstieg entlang der Valenzdimension in Richtung negativ; *Frontalis:* höhere Aktivierung bei mittel negativen im Vgl. zu mittel positiven Bildern	*Zygomaticus und Orbicularis oculi:* höhere Aktivität als bei negativen Bildern

Tabelle A2. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchsteilnehmer und Ableitungen	Bildmaterial (bzw. Stimulusmaterial)	Ergebnisse bei negativen Stimuli	Ergebnisse bei positiven Stimuli
Fortsetzung: Cacioppo, Petty, Losch u. Kim (1986)	Hauptstudie: 28 Frauen Frontalis medialis, Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major, Orbicularis oris *ausgewertet wurden nur Bewegungen, die auf Video nicht sichtbar waren*	24 positive, 24 negative Dias, zwei Intensitätsabstufungen (schwach und mittel), intraindividuell bestimmt; Darbietungszeit 5 sec	*Corrugator:* stetiger Anstieg entlang der Valenzdimension in Richtung negativ (sign. Interaktion Valenz x Intensität)	*Zygomaticus:* höhere Aktivität als bei negativen Bildern; *Orbicularis oculi:* stetiger Anstieg entlang der Valenzdimension in Richtung positiv (sign. Interaktion Valenz x Intensität)
Kappas, Bherer und Thériault (2000) *	20 Frauen, 18 Männer Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus Major	6 positive (lustige), 3 neutrale Filme von je ca. 1 min Dauer, 3 Bedigungen: neutral und positiv spontan (ohne Versuch der Ausdruckskontrolle), positiv mit inhibition der Gesichtsbewegungen	nicht untersucht	*Zygomaticus major und Orbicularis oculi*: höher bei spontan lustig als bei inhibiert lustig. Da die Aktivität des *Zygomaticus* auch bei inhibiert lustig noch höher war als bei neutral, ist ein sign. Unterschied zw. spontan lustig und neutral anzunehmen.

Tabelle A2. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchsteilnehmer und Ableitungen	Bildmaterial (bzw. Stimulusmaterial)	Ergebnisse bei negativen Stimuli	Ergebnisse bei positiven Stimuli
Jäncke (1992)	20 Männer Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major rechts und links	3 positive, 3 negative, 3 neutrale Dias, teilweise aus einer frühen IAPS-Version, Darbietungszeit 5 sec, jedes Bild wurde 5mal hintereinander dargeboten, jeweils ein neutrales Bild zwischen emotionalen	*Corrugator:* im Mittel über alle Bilddarbietungen sign. Erhöhung vgl. mit Baseline; *Orbicularis oculi:* wie Corrugator; *Frontalis:* wie Corrugator *Orbicularis und Zygomaticus:* Sign. neg. linearer Trend bei wiederholter Bilddarbietung (schwächer als b. pos. Bildern)	*Corrugator:* im Mittel über alle Bilddarbietungen sign. Erhöhung vgl. mit Baseline (!); *Orbicularis oculi:* wie Corrugator; *Zygomaticus:* wie Corrugator; *Orbicularis und Zygomaticus:* Sign. neg. linearer Trend bei wiederholter Bilddarbietung, hohe Korrelationen der mittleren Aktivität und des linearen Trends der beiden Muskeln
Jäncke (1993)	41 männliche Studenten (je zur Hälfte intro- bzw. extravertiert) Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Depressor anguli oris	je 4 positive, neutrale und negative Dias, Darbietungszeit 5 sec, jeweils ein neutrales Bild zwischen emotionalen	*Corrugtor:* größere Aktivität als bei positiven und neutralen Bildern;	*Zygomaticus:* größere Aktivität als bei neg. und neutralen Bildern; *Depressor:* sign. Valenzeffekt, bei Introvertierten höhere Aktivität bei pos. als bei neutralen u. neg. Bildern, bei Extravertierten keine Unterschiede

Tabelle A2. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchsteilnehmer und Ableitungen	Bildmaterial (bzw. Stimulusmaterial)	Ergebnisse bei negativen Stimuli	Ergebnisse bei positiven Stimuli
Jäncke (1994)	20 männliche Studenten Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major rechts und links	3 positive, 3 negative, 3 neutrale Dias aus einer frühen IAPS-Version, Darbietungszeit 5 sec	*Corrugator:* höhere Aktvität als bei positiven und neutralen Bildern;	*Zygomaticus:* auf beiden Seiten höhere Aktivität als bei negativen und neutralen Bildern; *Orbicularis oculi*: siehe Zygomaticus; Aktivität bei Orbicularis oculi und Zygomaticus korrelierte bei pos. u. neutralen Bildern positiv
Jäncke und Jäncke (1990)	21 Männer Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Depressor anguli oris *Man beachte:* Eine ausführliche Betrachtung des Zeitverlaufs erfolgt in Kapitel 8	4 angenehme, 4 unangenehme, 7 neutrale schwarz-weiße Bilder, in einer Voruntersuchung von 20 Männern ausgewählt, Darbietungszeit 5 sec, jeweils ein neutrales Bild zw. den emotionalen; untersucht wurde der Zeitverlauf während der 5 sec	*Frontalis:* geringerer negativer linearer Trend als bei neutralen Bildern; *Corrugator:* stärker aktiviert als bei positiven oder neutralen Bildern; außerdem umgekehrt u-förmige Aktivierung	*Corrugator:* negativer linearer Trend bei positiven und neutralen Bildern; *Zygomaticus:* stärker aktiviert als bei negativen und neutralen Bildern; umgekehrt u-förmige Aktivierung; *Depressor:* stärker aktiviert als bei neg.Bildern, positiver linearer Trend

Tabelle A2. Fortsetzung.

Autoren und Jahreszahl	Versuchsteilnehmer und Ableitungen	Bildmaterial (bzw. Stimulusmaterial)	Ergebnisse bei negativen Stimuli	Ergebnisse bei positiven Stimuli
Ritz, Dahme und Claussen (1999)	20 gesunde und 20 Studenten mit Asthma (je 13 Frauen und 7 Männer) Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major *Man beachte!* Berichtet werden nur Veränderungen über die Trials in den Serien hinweg für die Prästimulusphase	9 positive, 9 negative und 2 neutrale Bilder v.a. aus der IAPS, außerdem 9 positive, 9 negative und 2 neutrale Velten-Statements, je 10 sec Prästimulus, 10 sec Darbietung + 10 sec Imagination des dargebotenen Inhalts, Präsentation in Serien gleicher Kategorie	*Corrugator supercilii:* linearer Anstieg von Bild zu Bild bzw. Statement zu Statement, zusätzl. quadratische Komponente, Abb. 1 zeigt höhere Aktivität als bei positiven Stimuli (keine diesbzgl. Statistik); *Orbicularis Oculi:* linearer Abfall bei negativen Bildern	*Corrugator supercilii:* linearer Anstieg von Statement zu Statement, nicht bei Bildern; *Orbicularis oculi:* Abb. 2 zeigt höhere Aktivität bei positiven Stimuli vgl. mit negativen; *Zygomaticus major:* Abb. 3 zeigt höhere Aktivität bei positiven Stimuli vgl. mit negativen (je keine Statistik)
Ritz, George und Dahme (2000) *	10 weibliche, 6 männliche Psychologiestudenten Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Masseter (Erfassung der Muskelaktivität bei Messung des Atemwiderstands mit Mundstück)	24 positive, negative und neutrale Bilder v.a. aus der IAPS, außerdem 24 pos., neg. und neutrale Velten-Statements, je 12 sec Darbietung + 12 sec Imagination des dargebotenen Inhalts	*Man beachte!* *Corrugator*: erhöhte Aktivität nur erkennbar bei Imagination neg. Velten-Statements, n.s.	*Orbicularis oculi*: höhere Aktivität bei pos. vs. neutralen und negativen Bildern, keine Effekte bei Velten-Statements, insg. höhere Werte bei Imagination als bei Darbietung, evtl. wg. geschlossener Augen

Anmerkungen. Die Tabelle soll die wichtigsten Untersuchungen abdecken, erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. IASP = International Affective Picture System, Vp(n) = Versuchsperson(en). Falls nichts anderes erwähnt wird, wurden die EMG-Ableitungen in der linken Gesichtshälfte vorgenommen. *Diese Publikation wurde erst nach Beginn der hier zu berichtenden Experimente veröffentlicht, liefert aber auch im hiesigen Zusammenhang keine neuen Erkenntnisse.

Tabelle A3. Übersicht über EMG-Studien, in denen Imagination zur Induktion von (Basis-) Emotionen verwendet wurde.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Brown und Schwartz (1980) Imagination von 48 vorgegebenen Standardsituationen, je 3 Intensitäten (Intensitätseffekte nur bei Zygomaticus major wie erwartet); offene Videoaufnahme	30 weibliche, 30 männliche (v.a. Studenten oder Hochschulabsolventen) Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Masseter	höchste Aktivität des *Zygomaticus major* im Vgl. mit den anderen Emotionen; niedrigste Aktivität des Corrugator supercilii; (Haupteffekt Emotion bei beiden Muskeln sign.)	nicht untersucht	höchste Aktivität des *Corrugator supercilii* im Vgl. mit den anderen Emotionen	zweithöchste Aktivität des *Zygomaticus major* im Vgl. mit den anderen Emotionen	zweithöchste Aktivität des *Corrugator supercilii* im Vgl. mit den anderen Emotionen
de Jong-Meyer, Hubert, Ostkamp-Hovekamp, Vennen (1993) 30-min Imagination eines vorher ausgearbeiteten autobiographischen Skripts, vorher Training mit einem zweiten Skript	24 weibliche, 24 männliche Studenten (nicht Psychologie) Corrugator superc., Orbicularis oculi, Zygomaticus major	*Man beachte:* keine sign. Effekte bei Zygomaticus major und orbicularis oculi!	nicht untersucht	sign. Valenzeffekt bei *Corrugator supercilii*, Anstieg der Aktivität über die Zeit hinweg.	nicht untersucht	nicht untersucht

Tabelle A3. Fortsetzung.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Fillingim, Roth und Cook (1992) Experiment zum Erregungstransfer; Imagination nach vorgegebenen Skripten (Tod eines Freundes, Fahrerflucht); die Hälfte der Teilnehmerinnen machte vorher 15 min Sport	48 Studentinnen Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Depressor anguli oris	nicht untersucht	nicht untersucht	Vpn, die vorher Sport getrieben hatten, hatten bei Traurigkeit höhere Aktivität über dem *Corrugator supercilii* als bei Ärger.	nicht untersucht	höhere Aktivität über *Zygomaticus major* und *Depressor anguli oris* als bei Traurigkeit
Fridlund, Schwartz und Fowler (1984) Imagination von 48 vorgegebenen Standardsituationen (12 pro Emotion); offene Videoaufnahme;	12 Studentinnen Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Orbicularis oris	keine signifikanten Effekte	nicht untersucht	Aktivität des *Corrugator supercilii* höher als in allen anderen Bedingungen	*höhere Aktivität des* Corrugator supercilii *als bei Freude*	höhere Aktivität des *Corrugator supercilii* als bei Freude; höhere Aktivität des *Orbicularis oris* als bei Traurigkeit

Tabelle A3. Fortsetzung.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Schwartz, Brown und Ahern (1980) Imagination von 48 vorher evaluierten Standardsituationen (4 Emotionen x 3 Intensitäten x je 4 Situationen); Geschlechtseffekt: u.a. höhere Werte von Frauen bei Corrugator, Masseter und Frontalis sowie in den Emotionsratings	30 Frauen, 30 Männer (Studenten und ehemalige Studenten) Frontalis lateralis, Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Masseter	sign. Haupteffekt Emotion für *Zygomaticus major*: höhere Aktivität als bei negativen Emotionen; keine weiteren Effekte	nicht untersucht	sign. Haupteffekt Emotion für *Corrugator supercilii:* höhere Aktivität als bei positiver Emotion; keine weiteren Effekte	sign. Haupteffekt Emotion für *Corrugator supercilii:* höhere Aktivität als bei positiver Emotion; keine weiteren Effekte	sign. Haupteffekt Emotion für *Corrugator supercilii:* höhere Aktivität als bei positiver Emotion; keine weiteren Effekte
Sinha und Parsons (1996) Imagination von je 2 persönlich erlebten Situationen in 2 getrennten Sitzungen, vorher Training in Imagination und Entspannung, Übungstrials weitere Bedingungen: neutral, körperliche Aktivität	27 Männer (ohne Alexithymie, niedrige Depression und State Anxiety) Corrugator superc., Zygomaticus major, Depressor anguli oris, Masseter	nicht untersucht	nicht untersucht	nicht untersucht	höhere Aktivität des *Corrugator supercilii* im Vgl. zu neutral und körperliche Aktivität	höhere Aktivität des *Corrugator* im Vgl. zu neutral und körperliche Aktivität; höhere Aktivität des *Masseter* und des *Zygomaticus major* im Vgl. zu allen anderen Bedingungen

Tabelle A3. Fortsetzung.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Sirota, Schwartz und Kristeller (1987) *Lesen und Imaginieren von je 40 Velten-Statements (versuchen, die Stimmung des Satzes zu erleben);* Zu Beginn und nach je 10 Sätzen 1 min Ruhephase (Untersuchung von Carry-over-Effekten)	28 Studentinnen, zwei unabhängige Gruppen (keine Baseline-unterschiede) Corrugator supercilii, Zygomaticus major links und rechts	Zygomaticus major*: sofortiger Anstieg bei gehobener Stimmung, kein Carry-over,* keine weitere Steigerung	nicht untersucht	*Corrugator supercilii*: Anstieg bei depressiver im Vgl. zu gehobener Stimmung, auch in Ruhephasen höher (Carry-over-Effekt), kontinuierliches Ansteigen über Trials hinweg; Zygomaticus major: Abfall bei depressiver Stimmung	nicht untersucht	nicht untersucht
Slomine und Greene (1993) Imagination von je 3 vorgetesteten Standardsituationen Einteilung der Vpn in high und low trait anger anhand des STPI (State-trait personality inventory); keine Gruppenunterschiede in Baseline oder Imagination	52 Studentinnen (15 von 71 Studentinnen wurden aufgrund von Artefakten ausgeschlossen, Verbleib der Daten von 4 Vpn ist unklar), Corrugator superc. *(unklar, ob rechts oder links)*	Haupteffekt Emotion: *Corrugator supercilii:* Baseline-Differenzen negativ	nicht untersucht	nicht untersucht	nicht untersucht	Haupteffekt Emotion: *Corrugator supercilii* – Baseline-Differenzen positiv

Tabelle A3. Fortsetzung.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Smith, McHugo und Lanzetta (1986) angeleitete Imagination eigener emotionsauslösender Erlebnisse; Wiederholung an anderem Tag, Ergebnisse konnten zusammengefaßt werden; weitere Bedingung: neutral (typischer Tag); a priori-Kontraste	8 Frauen, 8 Männer Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Depressor anguli oris	sign. Kontrast: Aktivität des *Zygomaticus major* und des *Depressor anguli oris* bei Freude und Ärger höher als bei Traurigkeit; betrachtet man die Mittelwerte, so waren allerdings beide Muskeln bei Freude am höchsten aktiviert.	nicht untersucht	sign. Kontrast: Aktivität des *Corrugator supercilii* bei Traurigkeit und Ärger höher als bei Freude	nicht untersucht	sign. Kontrast: Aktivität des *Corrugator supercilii* bei Traurigkeit und Ärger höher als bei Freude; sign. Kontrast: Aktivität des *Zygomaticus major* und des *Depressor anguli oris* bei Freude und Ärger höher als bei Traurigkeit
VanOyen Witvliet und Vrana (1995) Imagination von je 3 vorgetesteten Situationen, jeweils 6 mal 8 sec; tone-cued Prozedur weitere Bedingung: angenehme Entspannung	24 weibliche, 24 männliche Psychologiestudenten Corrugator supercilii, Orbicularis oculi, Zygomaticus major *(unklar, ob rechts oder links)*	höhere Aktivität des *Zygomaticus major* als bei allen anderen Emotionen; höhere Aktivität des *Orbicularis oculi* als bei Traurigkeit und Entspannung	nicht untersucht	höhere Aktivität des *Corrugator supercilii* als bei Freude und Entspannung	höhere Aktivität des *Corrugator supercilii* als bei Freude und Entspannung; höhere Aktivität des *Orbicularis oculi* als bei Traurigkeit und Entspannung	nicht untersucht

Tabelle A3. Fortsetzung.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Vrana (1993) Imagination von 3 kurzen Situationen pro Bedingung, individuell aus einer Liste per Rating ausgewählt; jeweils 6 mal 8 sec in einer tone-cued Prozedur *Man beachte: Unterschieden wurde zwischen pleasure (z.B. mit guten Buch vor dem Kamin) und joy (gute Note).*	25 weibliche, 25 männliche Psychologiestudenten Corrugator supercilii, Zygomaticus major, Levator labii	Aktivität des *Zygomaticus* bei joy höher als bei den anderen Bedingungen, bei pleasure kein Unterschied zu den neg. Emotionen; *Levator labii* gleich hoch aktiviert wie bei Ekel u. höher als bei den anderen Bedingungen	höhere Aktivität des *Corrugator supercilii* als bei pos. Emotionen, allerdings gleich hoch wie bei Ärger; Aktivität des *Levator labii* gleich hoch wie bei joy und höher als bei Ärger und pleasure	nicht untersucht	nicht untersucht	höhere Aktivität des *Corrugator supercilii* als bei pos. Emotionen, allerdings gleich hoch wie bei Ekel
Vrana (1994) Imagination von 4 kurzen Situationen pro Bedingung (auditorische vs. visuelle Modalität betreffend), z.T. individuell aus einer Liste per Rating ausgewählt; jeweils 6 mal 8 sec in einer tone-cued Prozedur; weitere Bedingung: neutral	25 weibliche, 25 männliche Psychologiestudenten Corrugator supercilii, Levator labii	nicht untersucht	höhere Aktivität des *Levator labii* als bei Ärger und neutral; Aktivität des *Corrugator supercilii* gleich hoch wie bei Ärger und höher als bei neutral	nicht untersucht	nicht untersucht	Aktivität des *Corrugator supercilii* gleich hoch wie bei Ekel und höher als bei neutral; höhere Aktivität des *Levator labii* als bei neutral

Tabelle A3. Fortsetzung.

Autoren und Jahr Vorgehen bei d. Imagination; Bemerkungen	*Versuchsteilnehmer und* Ableitungen	Ergebnisse bei Freude	Ergebnisse bei Ekel	Ergebnisse bei Traurigkeit	Ergebnisse bei Furcht	Ergebnisse bei Ärger
Zaleski, Crombez, Baeyens & Eelen (1996) Imagination von je 2 Standardszenarien, die in der Zukunft („in 10 Jahren“) angesiedelt waren; nur Unterscheidung zwischen neg. und pos. Situationen	30 weibliche, 30 männliche Studenten (Psychologie und Pädagogik) Corrugator supercilii	niedrigere Aktivität des Corrugator supercilii als bei negativen Szenarien	nicht untersucht	*Die Zuordnung zu Traurigkeit ist nicht empirisch gestützt.* höher Aktivität des *Corrugator supercilii* als bei positiven Szenarien	nicht untersucht	nicht untersucht

Tabelle A4.

Vergleich der Vorhersagen von Ekman und Friesen (1978) mit den Ergebnissen aus EMG-Studien.

Action Unit (AU) / Muskel	**Freude/ positiv**	**Ekel**	**Trau-rigkeit**	**Furcht**	**Ärger**	**negativ**
AU 2 Frontalis, pars lateralis	0 / 3 0 / 3	?	0 / 3	X 0 / 3	0 / 3	X 1 / 3
AU 1 Frontalis, pars medialis	0 / 3 ?	?	X ?	X ?	?	X 1 / 3
AU 4 Corrugator supercilii, Depressor glabellae, Depressor supercilii	2 / 22 0 / 10	2 / 2	X 9 / 9	X 4 / 5	X 8 / 9	X 20 / 21
AU 6 / AU 7 Orbicularis oculi	X 8 / 8 1 / 3	?	X 0 / 3	1 / 2	X 0 / 1	X 1 / 7
AU 9 / AU 10 Levator labii superioris	? 1 / 1	X 2 / 2	?	?	X 1 / 2	X ?
AU 12 Zygomaticus major	X 17 / 18 6 / 7	0 / 1	0 / 7	1 / 4	3 / 6	2 / 17
AU 15 Depressor anguli oris	2 / 2 1 / 1	X ?	X 0 / 2	0 / 1	2 / 3	X 0 / 2
AU 22 / AU 23 / AU 24 Orbicularis oris	0 / 3 0 / 1	?	0 / 1	0 / 1	X 0 / 1	X 0 / 3
Masseter	? 0 / 1 0 / 2	? ?	? 0 / 2	? 0 / 3	? 1 / 3	? 0 / 1

Anmerkungen. Berücksichtigt wurden in dieser Tabelle nur solche Action Units, die mit einer bei Fridlund und Cacioppo (1986) spezifizierten Muskelableitung korrespondieren. Der Mentalis fehlt deshalb in der Aufstellung, weil über diesem Muskel bisher in keiner EMG-Studie abgeleitet wurde. Man beachte, daß hier im Vergleich zu Tabelle 4 einzelne AUs zusammengefaßt wurden. Überraschung wurde nicht berücksichtigt, weil hierzu keine EMG-Untersuchungen vorliegen. Unter „Freude“ wurden alle EMG-Untersuchungen berücksichtigt, in denen die Zielemotion eine positive Valenz hatte. In der jeweils oberen Reihe jeder Zelle wird angegeben, ob eine Aktivierung von Ekman und Friesen (1978) angenommen wurde (X). Dabei wurden unter „negativ“ alle Basisemotionen mit negativer Valenz zusammengefaßt. In der zweiten Zeile wird jeweils angegeben, in wie vielen Untersuchungen mit Darbietung von Filmen oder Bildern die Kombination vorkam (zweite Zahl) und in wie vielen Untersuchungen davon eine Aktivierung in irgendeiner Art und Weise gefunden wurde (erste Zahl; meistens im Vergleich zur anderen Bedingung). Hierbei wird nur unterschieden zwischen positiver und negativer Valenz. In der dritten Zeile jeder Zelle wird schließlich angegeben, in wie vielen Untersuchungen mit Imagination die Kombination vorkam (zweite Zahl) und in wie vielen Untersuchungen davon eine Aktivierung in irgendeiner Art und Weise gefunden wurde (erste Zahl; meistens im Vergleich zu anderen Emotionen).

Anhang B

EMG-Daten in Experiment 2

Tabelle B1.
Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der pro Sekunde über den Zeitverlauf der Darbietungsphase (12 Sekunden) gemittelten integrierten EMG-Aktivität getrennt nach Ableitungen und experimentelllen Bedingungen in Experiment 2

CS	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	0.50	0.42	0.32	0.29	0.31	0.26	0.21	0.20	0.21	0.20	0.23	0.24	0.21
Sp.	(0.67)	(0.55)	(0.45)	(0.44)	(0.56)	(0.42)	(0.34)	(0.33)	(0.33)	(0.29)	(0.33)	(0.32)	(0.27)
Verg.	1.90	2.21	2.13	1.91	1.82	1.80	1.84	1.65	1.63	1.60	1.56	1.64	1.74
Mask.	(2.82)	(3.30)	(3.27)	(3.11)	(2.98)	(2.89)	(2.87)	(2.86)	(2.87)	(2.88)	(2.93)	(3.00)	(3.00)
Neg.	2.38	2.58	2.80	2.91	2.87	2.84	2.89	2.87	2.85	2.85	2.82	2.85	2.86
Sp.	(2.64)	(2.87)	(3.08)	(3.18)	(3.18)	(3.17)	(3.19)	(3.13)	(3.12)	(3.07)	(3.09)	(3.12)	(3.14)
Neg.	1.28	1.29	1.76	2.10	2.35	2.33	2.34	2.17	2.15	2.09	2.02	2.06	2.12
Mask.	(1.76)	(1.68)	(2.97)	(4.30)	(4.54)	(4.26)	(4.13)	(3.82)	(3.52)	(3.27)	(3.13)	(3.22)	(3.53)
OO	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	2.34	2.51	3.85	5.93	7.44	7.80	7.63	6.98	6.58	6.37	5.95	5.88	5.66
Sp.	(2.30)	(2.59)	(4.92)	(7.63)	(8.58)	(8.19)	(7.98)	(7.19)	(6.99)	(7.05)	(6.27)	(6.15)	(5.70)
Verg.	1.41	3.06	5.82	6.66	6.11	6.34	6.72	6.69	6.67	6.57	6.29	6.46	5.84
Mask.	(1.66)	(9.16)	(19.66)	(20.61)	(16.36)	(16.31)	(18.25)	(17.50)	(16.74)	(16.32)	(15.26)	(15.95)	(13.53)
Neg.	1.61	2.29	2.69	2.80	3.11	3.22	2.44	1.61	2.07	1.34	1.49	2.47	3.21
Sp.	(4.67)	(9.46)	(10.87)	(12.03)	(13.80)	(14.21)	(9.79)	(5.55)	(8.41)	(4.35)	(5.19)	(10.44)	(12.78)
Neg.	1.57	1.33	1.88	2.98	3.44	3.80	4.01	3.26	2.86	3.06	2.57	2.88	2.79
Mask.	(1.56)	(1.71)	(2.63)	(5.38)	(6.80)	(7.91)	(8.25)	(5.91)	(4.72)	(5.13)	(3.59)	(5.10)	(4.91)
ZL	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	2.65	2.79	4.99	7.63	9.35	10.35	10.33	9.55	8.77	8.13	7.51	7.35	7.07
Sp.	(2.17)	(2.80)	(9.19)	(13.25)	(13.53)	(13.71)	(13.28)	(11.39)	(9.91)	(8.46)	(7.40)	(7.13)	(7.01)
Verg.	1.87	2.67	3.78	4.37	4.65	4.96	5.20	5.43	5.62	5.60	5.43	5.30	4.80
Mask.	(1.04)	(2.11)	(4.07)	(4.41)	(4.30)	(4.72)	(5.37)	(5.74)	(6.23)	(6.05)	(5.81)	(5.62)	(4.63)
Neg.	1.38	1.11	1.14	1.04	1.07	1.18	1.13	1.10	1.07	1.02	1.07	1.16	1.38
Sp.	(0.89)	(0.84)	(0.93)	(0.70)	(0.72)	(0.98)	(0.91)	(0.81)	(0.72)	(0.66)	(0.75)	(1.02)	(0.95)
Neg.	2.20	1.67	2.53	2.40	2.06	2.06	2.17	2.15	2.15	2.13	2.06	1.97	1.96
Mask.	(2.77)	(2.01)	(5.26)	(3.90)	(2.65)	(2.43)	(2.51)	(2.46)	(2.25)	(2.24)	(2.26)	(1.93)	(1.70)
ZR	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	2.13	2.44	4.96	8.37	10.17	10.70	10.50	9.96	9.31	8.22	7.51	7.44	6.72
Sp.	(1.62)	(2.89)	(9.20)	(13.46)	(13.63)	(12.77)	(11.87)	(10.32)	(9.57)	(8.27)	(7.33)	(7.59)	(6.55)
Verg.	1.69	3.00	5.33	6.30	5.87	6.04	6.22	6.36	6.58	6.62	6.25	6.10	5.43
Mask.	(1.17)	(6.15)	(13.02)	(13.41)	(10.45)	(10.45)	(10.78)	(10.53)	(10.57)	(10.51)	(9.44)	(9.51)	(8.33)
Neg.	0.96	0.63	0.67	0.61	0.63	0.69	0.63	0.63	0.65	0.61	0.61	0.65	0.62
Sp.	(0.68)	(0.49)	(0.59)	(0.50)	(0.48)	(0.60)	(0.48)	(0.46)	(0.48)	(0.46)	(0.49)	(0.70)	(0.62)
Neg.	1.56	1.13	1.84	2.04	2.02	2.01	1.90	1.77	1.77	1.81	1.70	1.83	1.67
Mask.	(1.85)	(1.82)	(4.39)	(4.06)	(3.92)	(3.77)	(3.22)	(2.43)	(2.29)	(2.37)	(2.21)	(3.00)	(2.92)

Tabelle B1. Fortsetzung.

LL	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	1.80	1.66	2.59	4.00	5.11	5.44	5.29	4.91	4.50	4.23	4.13	4.07	3.78
Sp.	(1.13)	(1.25)	(2.79)	(4.44)	(5.16)	(5.33)	(4.87)	(4.08)	(3.74)	(3.50)	(3.35)	(3.33)	2.94
Verg.	2.02	2.45	3.70	4.23	4.27	4.60	4.82	4.64	4.55	4.46	4.59	4.54	4.12
Mask.	(2.14)	(3.38)	(6.08)	(6.33)	(5.70)	(6.11)	(6.72)	(6.14)	(6.04)	(5.79)	(5.85)	(5.85)	5.17
Neg.	1.66	1.44	1.66	1.70	1.67	1.73	1.68	1.61	1.66	1.72	1.70	1.71	1.65
Sp.	(1.54)	(1.63)	(1.84)	(1.98)	(1.99)	(2.01)	(1.90)	(1.84)	(1.88)	(1.89)	(1.88)	(1.93)	1.88
Neg.	1.66	1.48	2.65	2.97	2.78	3.18	3.48	3.55	3.26	3.18	2.93	2.70	2.46
Mask.	(1.82)	(1.79)	(5.22)	(6.88)	(5.29)	(5.79)	(6.58)	(6.95)	(6.66)	(6.55)	(5.90)	(4.70)	4.33

Anmerkungen. CS = Corrugator supercilii, OO = Orbicularis oculi, ZL = Zygomaticus major links, ZR = Zygomaticus major rechts, LL = Levator labii, V = Vorphase, Verg. = Vergnügen, Neg. Negative Emotionen, Sp. = Spontan, Mask. = Maskierend.

Tabelle B2.
Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der über die einzelnen Durchgänge der Bedingungen gemittelten Kennwerte der EMG-Aktivität getrennt nach Ableitungen und experimentelllen Bedingungen in Experiment 2

CS	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	0.26	0.28	3.36	18.76	53.27	13.22	0.16	-0.18
Spont.	(0.32)	(0.27)	(1.81)	(16.43)	(26.00)	(10.11)	(0.51)	(3.21)
Vergn.	1.80	0.81	2.22	12.17	54.82	20.36	0.01	-0.56
Mask.	(2.91)	(0.95)	(1.79)	(14.16)	(16.86)	(11.52)	(0.36)	(0.89)
Neg.	2.83	0.65	1.01	5.69	57.56	27.94	0.07	-0.84
Spont.	(3.08)	(0.54)	(1.78)	(13.59)	(13.86)	(9.11)	(0.23)	(0.51)
Neg.	2.06	1.27	1.82	7.72	55.38	22.62	0.15	0.08
Mask.	(3.28)	(2.48)	(1.83)	(11.05)	(15.71)	(10.60)	(0.45)	(2.40)
OO	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	6.05	2.70	0.61	1.90	65.66	29.73	0.04	-0.76
Spont.	(6.22)	(3.14)	(0.84)	(4.16)	(6.25)	(3.87)	(0.24)	(0.38)
Vergn.	6.09	2.43	1.38	6.30	75.35	25.90	-0.18	0.15
Mask.	(16.20)	(5.45)	(1.54)	(9.81)	(13.54)	(6.37)	(0.50)	(2.45)
Neg.	2.40	2.27	2.49	10.50	78.98	22.22	-0.17	0.27
Spont.	(9.74)	(10.35)	(1.31)	(9.65)	(22.12)	(9.10)	(0.62)	(2.15)
Neg.	2.90	1.81	1.48	7.37	66.56	26.96	0.00	-0.60
Mask.	(4.86)	(3.97)	(1.47)	(7.32)	(16.18)	(8.29)	(0.30)	(0.86)
ZL	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	7.82	4.11	0.59	1.60	64.27	30.82	0.02	-0.77
Spont.	(9.01)	(5.29)	(0.68)	(2.57)	(4.97)	(2.82)	(0.22)	(0.56)
Vergn.	4.79	2.22	0.71	2.35	66.47	30.90	-0.05	-0.65
Mask.	(4.68)	(2.12)	(1.00)	(3.58)	(8.69)	(3.90)	(0.37)	(0.86)
Neg.	1.12	0.53	1.54	7.08	65.00	31.75	0.01	-0.97
Spont.	(0.75)	(0.57)	(1.08)	(9.64)	(9.49)	(6.67)	(0.20)	(0.36)
Neg.	2.11	1.09	1.34	7.90	61.44	31.71	0.05	-0.80
Mask.	(2.39)	(1.59)	(1.12)	(12.54)	(8.70)	(5.17)	(0.33)	(0.69)

Tabelle B2. Fortsetzung.

ZR	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	8.02	4.74	0.67	1.72	62.57	29.07	0.10	-0.60
Spont.	(8.75)	(5.38)	(0.57)	(5.94)	(6.03)	(2.70)	(0.29)	(0.63)
Vergn.	5.84	2.72	0.53	4.05	63.78	30.49	-0.008	-0.68
Mask.	(10.11)	(3.66)	(0.98)	(8.24)	(6.46)	(3.51)	(0.30)	(0.69)
Neg.	0.64	0.42	1.60	8.86	56.65	26.50	0.14	-0.24
Spont.	(0.45)	(0.35)	(1.51)	(9.97)	(15.75)	(9.28)	(0.35)	(1.59)
Neg.	1.79	1.31	1.26	7.08	59.35	28.07	-0.007	-0.11
Mask.	(2.72)	(1.95)	(1.29)	(7.17)	(8.95)	(6.02)	(0.41)	(1.32)
LL	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	4.14	2.16	0.71	1.35	64.54	29.32	-0.03	-0.59
Spont.	(3.50)	(1.76)	(0.78)	(3.06)	(6.26)	(3.51)	(0.29)	(0.49)
Vergn.	4.25	1.65	0.63	1.86	65.03	29.86	-0.07	-0.56
Mask.	(5.61)	(2.02)	(0.84)	(4.73)	(8.08)	(5.22)	(0.39)	(1.26)
Neg.	1.66	0.63	1.03	3.10	60.89	29.41	0.05	-0.69
Spont.	(1.86)	(0.55)	(0.92)	(4.95)	(8.67)	(6.23)	(0.27)	(0.67)
Neg.	2.89	1.82	1.42	5.65	64.02	26.75	-0.09	-0.23
Mask.	(5.37)	(3.70)	(1.42)	(11.24)	(8.06)	(7.31)	(0.33)	(1.07)

Anmerkungen. CS = Corrugator supercilii, OO = Levator labii, ZL = Zygomaticus major links, ZR = Zygomaticus major rechts, LL = Levator labii, Vergn. = Vergnügen, Neg. = Negative Emotionen, Spont. = Spontan, Mask. = Maskierend, Kennwerte im Amplitudenbereich: MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis, Zeitverlaufsbereich: MZ = Mittelwert, SZ = Standardabweichung, WZ = Schiefe, KZ = Kurtosis.

Anhang C

Ratings des studentischen Versuchsleiters in Experiment 3

Tabelle C1. Ergebnisse der Ratings des stud. Versuchsleiters in Experiment 3.

	Vergnügen^{+} Zeigen	Vergnügen^{+} Maskierend	Negative Emotion $^{+}$ Zeigen	Negative Emotion $^{+}$ Maskierend
mittleres eingeschätztes Vergnügen	2.59 (1.33)	1.87 * (1.31)	0.05 (0.12)	0.25 (0.67)
mittlerer eingeschätzter Ekel	0.00 (0.03)	0.00 (0.12)	0.80 (0.91)	0.85 (1.09)
Anzahl der Durchgänge mit Blickkontakt (max. 6)	0.33 (1.07)	0.17 * (0.85)	0.22 (1.02)	0.22 (1.05)
Anzahl der „Echt“-Urteile (max. 6)	4.64 (1.93)	4.11 * (2.52)	3.97 (1.86)	3.50 (2.27)
Anzahl der „Gespielt“-Urteile (max. 6)	0.64 (1.57)	0.67 (1.69)	0.03 (0.17)	0.28 (0.94)
Anzahl der „Weiß nicht“-Urteile (max. 6)	0.11 (0.32)	0.11 (0.32)	0.17 (0.38)	0.08 (0.28)
Anzahl „keine Regung gesehen“ (max. 6)	0.61 (1.08)	1.11 * (1.80)	1.78 (1.81)	2.14 (2.17)

Anmerkungen. $^{+}$ = hier zu verstehen im Sinne erwarteter Gesichtsbewegungen, * = bei α = .05 signifikanter Unterschied zwischen den Bedingungen *Zeigen* und *Maskierend* bei gleicher erwarteter emotionsbezogener Gesichtsbewegung (*t*-Test für abhängige Stichproben).

Anhang D

EMG-Daten in Experiment 3

Tabelle D1.
Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der pro Sekunde über den Zeitverlauf der Darbietungsphase (12 Sekunden) gemittelten integrierten EMG-Aktivität getrennt nach Ableitungen und experimentelllen Bedingungen in Experiment 3.

CS	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	0.79	0.63	0.44	0.34	0.48	0.52	0.33	0.41	0.29	0.28	0.28	0.35	0.38
Sp.	(1.16)	(0.93)	(0.64)	(0.55)	(0.95)	(0.89)	(0.51)	(0.57)	(0.51)	(0.54)	(0.52)	(0.58)	(0.60)
Verg.	0.72	0.83	1.06	0.84	0.55	0.35	0.37	0.35	0.38	0.35	0.34	0.44	0.48
Mask.	(1.62)	(1.05)	(1.70)	(1.38)	(1.08)	(0.97)	(1.00)	(0.92)	(0.93)	(0.90)	(0.95)	(1.02)	(1.19)
Neg.	0.79	0.68	0.67	0.44	0.31	0.30	0.27	0.20	0.24	0.21	0.20	0.22	0.26
Zeigen	(1.86)	(1.66)	(1.72)	(1.78)	(0.67)	(0.66)	(0.61)	(0.53)	(0.56)	(0.45)	(0.50)	(0.55)	(0.81)
Neg.	2.21	2.46	2.81	2.67	2.72	2.73	2.67	2.69	2.71	2.75	2.69	2.68	2.71
Sp.	(2.36)	(2.29)	(2.47)	(2.47)	(2.52)	(2.52)	(2.55)	(2.56)	(2.62)	(2.77)	(2.77)	(2.67)	(2.61)
Neg.	1.29	1.98	2.73	3.40	3.69	3.75	3.47	3.16	3.27	3.17	3.01	2.82	2.69
Mask.	(2.24)	(2.47)	(4.53)	(8.71)	(10.88)	(11.11)	(9.97)	(8.80)	(9.06)	(8.94)	(8.16)	(7.37)	(6.70)
Neg.	2.01	3.30	4.16	3.84	3.40	3.19	2.95	2.75	2.66	2.59	2.54	2.67	2.73
Zeigen	(2.78)	(3.51)	(4.29)	(4.06)	(3.53)	(3.32)	(3.04)	(2.82)	(2.79)	(2.92)	(2.97)	(3.00)	(3.12)
OO	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	1.97	2.04	3.31	6.15	8.13	8.54	8.00	8.05	7.54	6.74	6.34	6.44	5.99
Sp.	(1.69)	(1.91)	(3.24)	(8.83)	(11.73)	(9.36)	(6.54)	(5.73)	(5.19)	(4.74)	(4.77)	(5.28)	(4.78)
Verg.	2.17	3.57	7.09	9.01	9.28	9.41	9.31	8.88	8.53	8.19	7.76	7.37	6.65
Mask.	(2.27)	(4.13)	(9.71)	(12.38)	(11.84)	(10.49)	(9.77)	(9.45)	(9.04)	(8.19)	(7.86)	(7.62)	(6.74)
Verg.	2.71	2.75	5.51	8.97	11.70	12.70	13.01	12.85	12.22	11.34	10.03	9.19	8.95
Zeigen	(2.50)	(2.64)	(6.64)	(9.39)	(11.02)	(11.53)	(11.40)	(10.92)	(9.91)	(9.30)	(8.16)	(7.18)	(7.16)
Neg.	1.57	1.38	1.52	1.67	1.80	1.77	1.68	1.66	1.75	1.66	1.61	1.68	1.64
Sp.	(2.24)	(2.38)	(2.56)	(2.70)	(2.69)	(2.55)	(2.42)	(2.42)	(2.54)	(2.52)	(2.51)	(2.64)	(2.41)
Neg.	2.01	1.73	2.08	2.46	2.83	2.89	2.89	2.81	2.76	2.67	2.50	2.43	2.44
Mask.	(4.27)	(3.78)	(3.37)	(3.74)	(4.45)	(5.73)	(5.80)	(4.51)	(4.09)	(4.45)	(4.32)	(4.27)	(4.02)
Neg.	1.66	2.24	2.78	2.67	2.63	2.69	2.91	2.64	2.39	2.27	2.09	2.20	2.21
Zeigen	(1.75)	(2.78)	(3.14)	(2.83)	(2.60)	(2.54)	(2.71)	(2.45)	(2.35)	(2.44)	(2.46)	(2.51)	(2.28)
ZL	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg.	3.24	2.38	3.98	7.17	9.22	10.40	11.78	10.39	8.62	7.63	7.74	7.84	7.39
Sp.	(5.65)	(2.40)	(5.29)	(11.82)	(13.58)	(14.22)	(18.09)	(10.88)	(7.96)	(6.68)	(6.75)	(7.29)	(7.21)
Verg.	2.93	4.69	8.71	10.70	11.05	11.86	11.74	11.56	10.40	9.85	9.56	9.33	8.38
Mask.	(3.66)	(6.71)	(15.16)	(17.57)	(16.60)	(16.13)	(15.25)	(14.47)	(13.20)	(12.74)	(12.92)	(13.38)	(11.00)
Verg.	3.41	3.14	6.57	11.34	15.11	16.47	17.65	17.46	16.53	14.84	12.87	11.93	12.01
Zeigen	(3.31)	(2.90)	(8.00)	(11.74)	(14.25)	(14.80)	(15.75)	(15.85)	(14.69)	(13.58)	(11.87)	(11.22)	(12.05)
Neg.	2.04	1.44	1.29	1.58	1.88	1.53	1.34	1.47	1.51	1.47	1.50	1.54	1.54
Sp.	(3.18)	(1.70)	(1.61)	(2.26)	(3.06)	(2.06)	(1.52)	(1.77)	(1.89)	(1.93)	(2.00)	(1.99)	(1.74)
Neg.	1.75	1.34	1.94	2.43	2.67	2.35	2.40	2.51	2.52	2.49	2.49	2.37	2.55
Mask.	(1.75)	(1.22)	(2.57)	(3.28)	(2.99)	(2.41)	(2.27)	(2.10)	(2.08)	(2.20)	(2.42)	(2.46)	(2.57)
Neg.	2.14	1.81	2.21	2.36	2.54	2.56	2.53	2.47	2.46	2.32	2.20	2.28	2.55
Zeigen	(2.07)	(2.15)	(2.70)	(2.56)	(2.86)	(2.73)	(2.75)	(2.87)	(3.07)	(2.81)	(2.66)	(2.70)	(3.04)

Tabelle D1. Fortsetzung.

ZR	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg. Sp.	2.72 (2.17)	2.72 (2.29)	4.35 (3.82)	7.58 (7.80)	10.05 (10.26)	10.78 (9.58)	10.92 (7.75)	10.93 (7.63)	10.09 (7.33)	8.93 (6.64)	8.35 (6.31)	8.48 (6.89)	7.69 (5.82)
Verg. Mask.	3.03 (3.49)	4.70 (4.60)	8.04 (8.72)	9.95 (11.14)	10.59 (11.90)	10.29 (10.11)	9.97 (9.10)	9.65 (8.86)	9.38 (8.18)	9.42 (8.14)	9.01 (8.36)	8.64 (7.77)	7.76 (7.01)
Verg. Zeigen	3.13 (2.67)	3.51 (3.38)	7.36 (8.05)	12.57 (11.57)	15.43 (13.15)	15.55 (12.64)	15.42 (12.27)	15.17 (11.51)	14.33 (10.45)	13.04 (9.82)	11.59 (8.96)	11.19 (8.94)	11.28 (9.44)
Neg. Sp.	1.44 (1.62)	1.23 (1.82)	1.00 (1.45)	0.87 (1.29)	0.93 (1.44)	0.89 (1.37)	0.82 (1.17)	0.93 (1.38)	1.10 (1.48)	1.04 (1.35)	1.02 (1.60)	1.04 (1.63)	1.03 (1.52)
Neg. Mask.	1.69 (1.88)	1.48 (1.94)	1.97 (3.39)	2.28 (3.74)	2.67 (3.60)	2.44 (3.08)	2.34 (2.61)	2.43 (2.70)	2.58 (2.59)	2.64 (3.03)	2.50 (2.94)	2.33 (2.96)	2.33 (2.83)
Neg. Zeigen	1.77 (1.68)	1.55 (2.14)	1.81 (2.81)	1.88 (2.59)	1.98 (2.41)	1.92 (2.14)	2.03 (2.40)	2.07 (2.38)	1.95 (2.14)	1.82 (1.83)	1.78 (1.84)	1.93 (2.16)	2.01 (2.12)
LL	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Verg. Sp.	2.77 (2.79)	2.48 (2.58)	3.47 (3.49)	5.92 (5.77)	8.44 (9.48)	8.68 (8.98)	8.40 (7.46)	8.35 (6.47)	7.61 (5.83)	7.19 (5.84)	6.82 (5.64)	7.00 (6.30)	6.60 (5.56)
Verg. Mask.	2.91 (3.74)	4.50 (6.95)	7.83 (11.85)	9.01 (12.13)	10.22 (14.38)	10.32 (13.20)	10.56 (12.89)	10.31 (12.66)	10.34 (12.55)	9.61 (11.51)	8.91 (10.49)	8.65 (10.02)	7.94 (9.22)
Verg. Zeigen	3.33 (4.46)	3.44 (5.88)	6.74 (12.89)	10.69 (15.57)	13.91 (16.78)	14.93 (17.56)	15.04 (16.78)	14.85 (16.37)	13.95 (15.39)	13.25 (15.12)	12.02 (13.94)	11.04 (12.88)	10.71 (12.37)
Neg. Sp.	2.24 (2.73)	1.80 (2.39)	2.05 (2.46)	2.23 (2.53)	2.29 (2.55)	2.34 (2.55)	2.38 (2.65)	2.47 (2.81)	2.54 (2.89)	2.45 (2.88)	2.50 (3.22)	2.48 (3.10)	2.46 (3.02)
Neg. Mask.	1.89 (2.37)	1.86 (3.05)	2.65 (4.29)	3.21 (4.84)	3.35 (4.88)	3.33 (4.78)	3.36 (4.29)	3.58 (4.39)	3.61 (4.32)	3.53 (4.18)	3.26 (4.11)	2.88 (3.75)	2.72 (3.44)
Neg. Zeigen	2.62 (3.56)	2.59 (3.45)	3.09 (4.21)	3.38 (4.67)	3.60 (4.78)	3.63 (4.59)	3.49 (4.62)	3.40 (4.55)	3.26 (4.41)	3.25 (4.46)	3.11 (4.12)	3.10 (4.02)	3.09 (3.98)

Anmerkungen. CS = Corrugator supercilii, OO = Orbicularis oculi, ZL = Zygomaticus major links, ZR = Zygomaticus major rechts, LL = Levator labii, V = Vorphase, Verg. = Vergnügen, Neg. Negative Emotionen, Sp. = Spontan, Mask. = Maskierend.

Tabelle D2.
Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der über die einzelnen Durchgänge der Bedingungen gemittelten Kennwerte der EMG-Aktivität getrennt nach Ableitungen und experimentelllen Bedingungen in Experiment 3.

CS	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn. Spont.	0.39 (0.47)	0.56 (0.60)	3.10 (1.48)	13.00 (11.65)	42.91 (23.03)	11.78 (8.92)	0.34 (0.46)	0.55 (3.23)
Vergn. Mask.	0.53 (1.01)	0.57 (0.64)	3.72 (1.91)	19.64 (17.39)	43.17 (21.55)	14.40 (12.72)	0.39 (0.57)	0.22 (2.49)
Vergn. Zeigen	0.33 (0.74)	0.46 (0.78)	4.01 (1.69)	20.27 (14.71)	40.84 (25.55)	7.86 (8.38)	0.40 (0.69)	0.46 (2.59)
Neg. Spont.	2.69 (2.52)	0.77 (0.57)	0.84 (1.45)	3.34 (6.55)	57.27 (12.78)	29.34 (8.13)	0.06 (0.28)	-0.78 (0.63)
Neg. Mask.	3.10 (7.95)	1.52 (3.03)	2.16 (2.14)	10.89 (17.63)	50.63 (16.92)	22.61 (10.07)	0.34 (0.51)	-0.07 (1.60)
Neg. Zeigen	3.06 (3.09)	1.57 (1.29)	1.75 (1.74)	7.55 (12.29)	47.06 (15.91)	25.11 (10.66)	0.31 (0.45)	-0.13 (1.88)
OO	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn. Spont.	6.44 (5.26)	3.93 (4.72)	0.58 (0.82)	1.01 (2.53)	65.31 (9.27)	26.53 (6.05)	0.05 (0.33)	-0.40 (0.78)
Vergn. Mask.	7.92 (8.69)	3.28 (3.49)	0.44 (0.78)	1.12 (2.02)	63.26 (8.65)	29.28 (5.84)	0.04 (0.27)	-0.71 (0.83)
Vergn. Zeigen	9.93 (8.42)	4.94 (4.19)	0.18 (0.69)	0.40 (1.71)	64.57 (5.14)	28.67 (2.82)	0.09 (0.20)	-0.76 (0.37)
Neg. Spont.	1.65 (2.43)	0.79 (1.01)	2.42 (2.25)	13.11 (17.75)	62.02 (18.88)	19.78 (12.25)	0.15 (0.60)	0.58 (3.65)
Neg. Mask.	2.54 (4.25)	1.57 (1.79)	2.12 (1.67)	9.23 (14.39)	60.95 (11.12)	22.33 (9.12)	0.16 (0.55)	1.13 (3.22)
Neg. Zeigen	2.48 (2.29)	1.68 (1.43)	1.67 (1.33)	5.87 (7.87)	58.43 (11.70)	25.25 (8.71)	0.18 (0.45)	-0.08 (2.11)
ZL	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn. Spont.	7.88 (8.13)	6.05 (8.90)	0.80 (0.80)	1.61 (5.21)	64.01 (8.01)	27.60 (5.22)	0.04 (0.36)	-0.31 (0.81)
Vergn. Mask.	9.82 (13.39)	4.65 (5.19)	0.49 (0.54)	1.03 (2.92)	61.94 (6.33)	30.87 (2.56)	0.05 (0.21)	-0.80 (0.35)
Vergn. Zeigen	12.99 (11.52)	7.28 (5.69)	0.37 (0.58)	0.22 (1.05)	63.85 (5.15)	28.97 (2.52)	0.07 (0.22)	-0.65) (0.43
Neg. Spont.	1.51 (1.63)	1.07 (1.44)	1.24 (1.59)	8.58 (12.31)	61.96 (14.23)	26.85 (10.04)	0.10 (0.37)	-0.30) (1.44
Neg. Mask.	2.34 (2.06)	1.83 (1.61)	1.15 (1.14)	4.11 (6.35)	62.83 (7.17)	28.66 (6.34)	0.04 (0.24)	-0.05 (1.36)
Neg. Zeigen	2.36 (2.50)	1.59 (1.48)	1.46 (0.90)	3.68 (4.48)	60.51 (8.35)	28.68 (7.25)	0.02 (0.36)	-0.07 (1.58)

Tabelle D2. Fortsetzung.

ZR	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	8.40	5.20	0.78	1.83	62.61	27.37	0.09	-0.40
Spont.	(5.89)	(4.39)	(1.05)	(8.25)	(8.99)	(4.26)	(0.34)	(0.70)
Vergn.	8.95	4.13	0.52	1.27	61.04	30.65	0.09	-0.80
Mask.	(8.28)	(3.53)	(0.67)	(3.68)	(6.29)	(2.95)	(0.20)	(0.38)
Vergn.	12.20	6.53	0.44	0.15	62.57	28.89	0.12	-0.69
Zeigen	(9.37)	(4.08)	(0.53)	(0.86)	(6.27)	(2.16)	(0.24)	(0.35)
Neg.	0.99	0.82	2.04	9.75	59.90	23.83	0.19	0.75
Spont.	(1.30)	(0.89)	(1.59)	(14.38)	(17.84)	(9.20)	(0.95)	(4.05)
Neg.	2.33	1.89	1.81	5.33	60.91	24.28	0.05	0.49
Mask.	(2.66)	(1.72)	(1.10)	(10.30)	(10.58)	(8.50)	(0.44)	(2.17)
Neg.	1.89	1.49	1.86	6.80	60.83	24.81	-0.04	0.39
Zeigen	(2.03)	(1.32)	(1.28)	(11.44)	(10.73)	(7.96)	(0.47)	(2.05)
LL	MW	SD	SK	KU	MZ	SZ	WZ	KZ
Vergn.	6.75	3.71	0.64	0.63	64.25	27.98	0.03	-0.45
Spont.	(5.51)	(3.36)	(0.69)	(1.89)	(6.69)	(5.53)	(0.36)	(0.64)
Vergn.	9.02	3.67	0.47	0.64	61.34	29.88	0.10	-0.82
Mask.	(11.19)	(3.62)	(0.63)	(1.35)	(8.22)	(4.22)	(0.24)	(0.46)
Vergn.	11.71	5.42	0.20	-0.09	65.00	28.02	0.06	-0.73
Zeigen	(14.08)	(4.56)	(0.54)	(0.72)	(4.15)	(3.74)	(0.17)	(0.33)
Neg.	2.33	0.80	1.09	3.78	63.39	27.91	-0.05	-0.67
Spont.	(2.72)	(0.59)	(1.51)	(8.39)	(13.67)	(9.48)	(0.25)	(0.72)
Neg.	3.11	1.82	1.50	4.57	61.60	23.85	0.03	0.46
Mask.	(3.96)	(1.71)	(1.22)	(7.22)	(13.52)	(9.85)	(0.48)	(2.38)
Neg.	3.25	1.27	1.49	5.86	60.47	27.61	0.04	0.08
Zeigen	(4.27)	(1.19)	(1.66)	(12.74)	(10.14)	(8.26)	(0.59)	(1.91)

Anmerkungen. CS = Corrugator supercilii, OO = Levator labii, ZL = Zygomaticus major links, ZR = Zygomaticus major rechts, LL = Levator labii, Vergn. = Vergnügen, Neg. = Negative Emotionen, Spont. = Spontan, Mask. = Maskierend, Kennwerte im Amplitudenbereich: MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, SK = Schiefe, KU = Kurtosis, Zeitverlaufsbereich: MZ = Mittelwert, SZ = Standardabweichung, WZ = Schiefe, KZ = Kurtosis.