

Erkennung mimischer
Emotionsausdrücke bei
Patientinnen mit Essstörungen
– Eine Blickbewegungsstudie



Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der
Philosophischen Fakultät der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Neele Lehmann

Kiel
2008

Erstgutachter: Prof. Dr. Roman Ferstl

Zweitgutachterin: Prof. Dr. Gabriele Niebel

Tag der mündlichen Prüfung: 14.11.08

Durch den zweiten Prodekan Prof. Dr. Ludwig Steindorff

zum Druck genehmigt am: 19.11.08

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die zur erfolgreichen Fertigstellung dieser Arbeit beigetragen haben:

Zunächst danke ich Herrn Prof. Dr. Ferstl sehr herzlich für seine Unterstützung in jeder Phase der Arbeit, sein Engagement bei der Schaffung der Rahmenbedingungen zur Durchführung der Studie und die vielen wertvollen Anregungen.

Ein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Michael Illert und Herrn Prof. Dr. Johann Kutzt-Buschbeck vom Institut für Physiologie der Christian-Albrechts-Universität für die Bereitstellung des Eye Trackers sowie Herrn Dipl.-Psych. René Gilster für die gemeinsame Einarbeitung in die Erfassung und Analyse von Blickbewegungen.

Ich danke der Arbeitsgruppe Klinische Psychologie, insbesondere Herrn Dipl.-Phys. Bernfried Sojka für seine Hilfe bei der Erstellung eines Programms zur Stimuluspräsentation und Datenerfassung und Frau Dipl.-Psych. Verena Huth für ihren Humor und dafür, dass ich stets mit Fragen jeglicher Art willkommen war.

Ein ganz besonderer Dank gilt all den Probandinnen, die sich zur Teilnahme an der Studie bereit erklärt haben und allen Institutionen (Beratungsstellen, psychotherapeutischen Praxen, Wohngruppen etc.), die mir bei der Rekrutierung von Versuchsteilnehmerinnen behilflich waren.

Nicht zuletzt danke ich meinen Eltern und meinem Mann Marco für ihre liebevolle Unterstützung und für all die emotionalen und motivationalen Erste-Hilfe-Leistungen, mit denen sie, wann immer notwendig, zur Stelle waren.

Inhalt

EINFÜHRUNG	10
THEORETISCHER HINTERGRUND	12
1 Mimische Emotionserkennung	12
1.1 Modelle der Gesichtsverarbeitung	12
1.2 Emotionen	15
1.2.1 Definition und Abgrenzung des Emotionsbegriffs	15
1.2.2 Überblick über einflussreiche Emotionstheorien	16
1.2.3 Klassifikation von Emotionen	17
1.2.4 Funktionen von Emotionen	20
1.3 Ausdruck von Emotionen	21
1.4 Mimische Emotionsausdrücke	22
1.5 Theorien der mimischen Emotionserkennung	25
1.5.1 „Theory Theory“ vs. „Simulation Theory“	25
1.5.2 Holistische vs. analytische Verarbeitung	29
1.5.3 Universalität vs. Kulturspezifität	33
1.6 Neurale Substrate der mimischen Emotionserkennung	35
1.6.1 Visueller Cortex	35
1.6.2 Somatosensorischer Cortex	36
1.6.3 Amygdala	38
1.6.4 Präfrontale Korrelate	40
1.6.5 Gyrus cinguli	40
1.6.6 Basalganglien	41
1.6.7 Insula	41
1.6.8 Das “Social Information Processing Network“-Modell	41
1.7 Serotonin (5-HT) und mimische Emotionserkennung	43
1.8 Emotionserkennung und Zeitverlauf	44
1.9 Zusammenfassung	50
2 Störungen des Essverhaltens	53
2.1 Anorexia und Bulimia nervosa	53
2.1.1 Symptomatik	53
2.1.2 Prävalenz	55
2.1.3 Verlauf und Prognose	56
2.2 Binge-Eating-Störung	57
2.2.1 Symptomatik	57
2.2.2 Prävalenz	58

2.2.3	Verlauf und Prognose	58
2.3	Adipositas	58
2.3.1	Symptomatik	58
2.3.2	Prävalenz	59
2.3.3	Verlauf und Prognose	60
2.4	Erklärungsmodelle zur Ätiologie und Aufrechterhaltung	60
2.4.1	Soziokulturelle Faktoren	61
2.4.2	Energiebilanz	61
2.4.3	Interpersonale/soziale Faktoren	62
2.4.4	Persönlichkeitsfaktoren	63
2.4.5	Kognitiv-behaviorale Faktoren	64
2.4.5.1	Irrationale kognitive Schemata	64
2.4.5.2	Die transdiagnostische Theorie von Fairburn et al. (2003)	66
2.4.5.3	Gezügelttes Essen („restraint eating“)	66
2.4.5.4	Lernmechanismen	67
2.4.6	Bio(-psycho)logische Faktoren	68
2.4.6.1	Genetische Faktoren	68
2.4.6.2	Biochemische Faktoren	68
2.4.6.3	Strukturelle und funktionelle Hirnveränderungen bei Patientinnen mit Essstörungen	74
2.4.7	Zusammenfassung und Implikationen für die mimische Emotionserkennung	77
2.5	Soziale Beziehungen bei Patientinnen mit Essstörungen	79
2.6	Mimische Emotionserkennung bei Patientinnen mit Essstörungen	81
2.7	Zusammenfassung	86
3	Blickbewegungen	89
3.1	Auge und visuelles System	89
3.2	Klassifikation von Blickbewegungen	91
3.2.1	Sakkaden	91
3.2.2	Langsame Augenfolgebewegungen (smooth pursuit)	92
3.2.3	Fixationen	92
3.3	Steuerung von Blickbewegungen	93
3.3.1	Sakkadensteuerung	94
3.3.1.1	Hirnstamm und Kleinhirn	94
3.3.1.2	Colliculus superior (SC)	95
3.3.1.3	Pulvinar	95
3.3.1.4	Frontales Augenfeld (FEF)	95
3.3.1.5	Supplementäres Augenfeld (SEF)	96

3.3.1.6	Weitere kortikale Areale	96
3.3.2	Fixationskontrolle	97
3.4	Messung von Blickbewegungen	98
3.5	Anwendungsgebiete der Blickbewegungsforschung unter besonderer Berücksichtigung von Störungen des Essverhaltens	101
3.6	Determinanten der Blickführung	104
3.6.1	Stimulusbasierte Blickführung (Bottom-up)	104
3.6.2	Kognitionsgesteuerte Blickführung (Top-down)	106
3.6.3	Wie wirken Bottom-up- und Top-down-Prozesse bei der Blickführung zusammen?	106
3.6.4	„Moment-to-moment-control“ vs. “Search plan”	108
3.6.5	Zusammenfassung	109
3.7	Blickbewegungen als Indikatoren psychischer Prozesse	109
3.7.1	Blickbewegungsparameter und psychische Prozesse	109
3.7.2	Blickverhalten und visuelle Aufmerksamkeit	110
3.8	Mimische Emotionserkennung und Blickverhalten	113
3.9	Zusammenfassung	118
4	Ableitung eines integrativen Modells zur mimischen Emotionserkennung	121
5	Ableitung der Fragestellungen	129
EXPERIMENTELLER TEIL		134
6	Methodik	134
6.1	Versuchsplanung	134
6.1.1	Versuchsplan und Operationalisierung der Variablen	134
6.1.1.1	Unabhängige Variablen	134
6.1.1.2	Abhängige Variablen	135
6.1.2	Inhaltliche und statistische Hypothesen	135
6.1.2.1	Hypothesen zur generellen Emotionserkennung (AV ₁)	135
6.1.2.2	Hypothesen zur selektiven Emotionserkennung (AV ₂)	136
6.1.2.3	Hypothesen zur Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen (AV ₃₋₄)	136
6.1.2.4	Hypothese zur Blickpfadlänge (AV ₅)	137
6.1.2.5	Hypothesen zur Assoziation der generellen Emotionserkennung (AV ₁) und der Fixations-	

	dauer und -anzahl in emotionserkennungs- relevanten Gesichtsbereichen (AV ₃₋₄)	138
6.1.2.6	Hypothese zur Assoziation der generellen Emotionserkennung (AV ₁) und der Blickpfad- länge (AV ₅)	138
6.1.3	Störvariablen und Maßnahmen ihrer Kontrolle	138
6.2	Vorstudie	140
6.3	Stichprobe	142
6.3.1	Rekrutierung	142
6.3.2	Ausschlusskriterien	143
6.3.3	Beschreibung der Stichprobe	143
6.3.3.1	Anzahl an Versuchsteilnehmerinnen pro Gruppe	143
6.3.3.2	BMI und Alter	144
6.3.3.3	Schulbildung und Lebenssituation	145
6.3.3.4	Schlafdauer und Brille/Kontaktlinsen	146
6.3.3.5	BDI, FEV, EDI-2	147
6.4	Materialien	152
6.4.1	Stimulusmaterial	152
6.4.2	Fragebogen- und Interviewverfahren	153
6.4.2.1	Fragebogen zum Essverhalten (FEV)	154
6.4.2.2	Eating Disorder Inventory-2 (EDI-2)	156
6.4.2.3	Beck-Depressions-Inventar (BDI)	157
6.4.2.4	Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse I (SKID-I)	159
6.5	Versuchsapparatur	160
6.6	Ablauf der Untersuchung	162
7	Auswertung	166
7.1	Auswertung der Emotionserkennungsdaten	166
7.1.1	Datenaufbereitung	166
7.1.2	Statistische Auswertung	166
7.2	Auswertung der Blickbewegungsdaten	167
7.2.1	Datenreduktion	167
7.2.2	Statistische Auswertung	170
8	Ergebnisse	171
8.1	Ergebnisse zur Emotionserkennung	171
8.1.1	Generelle Emotionserkennung	171
8.1.2	Selektive Emotionserkennung	173
8.1.3	Erweiterte Datenanalyse	177

8.2	Ergebnisse zu den Blickbewegungen	184
8.2.1	Fixationsdauer in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen	184
8.2.2	Fixationsanzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen	187
8.2.3	Blickpfadlänge	190
8.2.4	Erweiterte Datenanalyse	193
8.3	Ergebnisse zu den Zusammenhängen zwischen den Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung	213
8.3.1	Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen und der Emotionserkennungsleistung	213
8.3.2	Zusammenhang zwischen der Blickpfadlänge und der Emotionserkennungsleistung	213
8.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	214
9	Diskussion	218
9.1	Ergebnisdiskussion	219
9.1.1	Generelle und selektive Emotionserkennung	219
9.1.2	Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen	222
9.1.3	Blickpfadlänge	225
9.1.4	Zusammenhänge zwischen den Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung	226
9.1.5	Emotionserkennungs- und Blickbewegungsunterschiede in Abhängigkeit von der Art der Emotion	227
9.1.6	Einfluss depressiver Symptome auf die Emotionserkennungsleistung und Blickbewegungsparameter	229
9.1.7	Unterschiede zwischen AN/BUL/BED/NNB und Adipösen im Hinblick auf die mimische Emotionserkennungsleistung sowie zeitliche und räumliche Blickbewegungsparameter	231
9.1.8	Verbesserung der Emotionserkennungsleistung mit zunehmender Präsentationsdauer	232
9.1.9	Zusammenfassung	233
9.2	Limitationen der Studie	234
9.2.1	Zur Methode der Blickbewegungserfassung	235
9.2.2	Zur Stichprobe	237
9.2.3	Zum Stimulusmaterial und Antwortformat	239

9.3	Implikationen für die weitere Forschung	241
9.4	Schlussbemerkungen	243
	ZUSAMMENFASSUNG	245
	LITERATURVERZEICHNIS	246
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	271
	ANHÄNGE	274

Einführung

Gesichter enthalten eine Fülle von Informationen. Sie verraten etwas über die Identität, das Alter und Geschlecht einer Person, können attraktiv oder unattraktiv sein, Sympathie ausstrahlen und vieles mehr. Der emotionale Zustand einer Person kann ebenfalls über das Gesicht bzw. die Mimik vermittelt werden, was einen wesentlichen Bestandteil nonverbaler Kommunikation ausmacht. Zwar lassen sich Emotionen auch über den Stimmklang, Sprechpausen und die Körpersprache nonverbal kommunizieren, mittels der ausgeprägten Gesichtsmuskulatur können Emotionen jedoch besonders differenziert zum Ausdruck gebracht werden. Für soziale Interaktionen und interpersonale Beziehungen ist allerdings nicht nur die Fähigkeit, Emotionen mimisch adäquat ausdrücken zu können von enormer Bedeutung, sondern auch die Fähigkeit, die emotionalen Gesichtsausdrücke anderer richtig zu interpretieren. Auch wenn die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke für die meisten Menschen ein ganz selbstverständlicher Vorgang ist, der ohne bewusste Anstrengung abläuft, handelt es sich um einen hoch komplexen Prozess, der die Wahrnehmung und Integration einer Vielzahl von Informationen voraussetzt und somit hohe Anforderungen an das menschliche Informationsverarbeitungssystem stellt. Die folgende Aussage soll veranschaulichen, welche Bedeutungsverschiebungen bereits durch subtile Veränderungen der nonverbalen (inklusive der mimischen) Kommunikation hervorgerufen werden können:

„[...] people do a lot of talking without using any words. [...] if you raise one eyebrow it can mean a lots of different things. It can mean ‘I want to do sex with you’ and it can also mean ‘I think that what you just said was very stupid.’ [...] if you close your mouth and breath out loudly through your nose, it can mean that you are relaxed, or that you are bored, or that you are angry, and it all depends on how much air comes out of your nose and how fast and what shape your mouth is when you do it and how you are sitting and what you said just before and hundreds of other things [...].”

- Mark Haddon, 2003 -

Defizite bei der Erkennung derartiger Signale können zu Problemen in sozialen Interaktionen führen. Denn nur, wer den emotionalen Zustand seines Gegenübers richtig zu erkennen und zu interpretieren weiß, kann in angemessener Weise darauf reagieren. Es gibt eine Reihe von psychischen Erkrankungen, bei denen Beeinträchtigungen der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke auftreten. Störungen des Essverhaltens gehören auch dazu, allerdings gibt es bislang nur wenige Studien, die sich mit der mimischen Emotionserkennung essgestörter Patientinnen auseinandergesetzt haben. Der Nachweis einer Beeinträchtigung allein gibt jedoch noch keinen Aufschluss über die zugrunde liegenden Mechanismen. Die Untersuchung von Blickbewegungen ermöglicht es, Erkenntnisse über die internen im Betrachter ablaufenden Prozesse zu gewinnen, die bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke stattfinden. Mit den heute verfügbaren Techniken zur Blickbewegungsregistrierung ist eine äußerst präzise Erfassung des Blickverhaltens möglich. Auf diese Weise kann nachvollzogen werden,

welche Gesichtsbereiche bei der mimischen Emotionserkennung besonders beachtet und welche vermieden werden und inwiefern sich das Blickverhalten von Personen mit intakter und gestörter Emotionserkennung unterscheidet. So kann z.B. die Vermeidung salienter Gesichtsbereiche, wie Augen, Nase und Mund, in denen emotionsspezifische Ausdrucksbewegungen auftreten, dazu führen, dass Informationen, die für eine zutreffende Emotionserkennung notwendig sind, nicht verarbeitet werden können. In der vorliegenden Arbeit soll dementsprechend überprüft werden, ob bei Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen mimische Emotionserkennungsdefizite bestehen und ob diese mit Auffälligkeiten im Blickverhalten bei der Betrachtung emotionaler Gesichter assoziiert sind. Diese Arbeit geht somit einen Schritt weiter als bisherige Studien, in denen ausschließlich das Vorhandensein entsprechender Defizite bei essgestörten Probandinnen untersucht wurde, ohne die eventuell zugrunde liegenden Mechanismen mit einzubeziehen.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in zwei Hauptabschnitte, den theoretischen Hintergrund und den experimentellen Teil. Der theoretische Hintergrund enthält fünf Kapitel. In Kapitel 1 geht es um Emotionen und um Grundlagen und Theorien der mimischen Emotionserkennung. In Kapitel 2 werden verschiedene Störungen des Essverhaltens näher erläutert. Dabei werden neben den typischen Störungsmerkmalen relevante Entstehungs- und Aufrechterhaltungsfaktoren dargestellt. Überdies wird auf die sozialen Beziehungen sowie bisherige Befunde zur mimischen Emotionserkennung essgestörter Patientinnen eingegangen. Kapitel 3 behandelt das Thema Blickbewegungen. Dabei werden Grundlagen zur Klassifikation, Steuerung und Messung von Blickbewegungen vermittelt sowie Theorien zur Determination der Blickführung vorgestellt. Das Kapitel endet mit einer Darstellung bisheriger Befunde zum Blickverhalten bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke. In Kapitel 4 werden Forschungsergebnisse aus allen drei Gegenstandsbereichen zu einem eigenen Modell der mimischen Emotionserkennung integriert. Kapitel 5 beinhaltet schließlich die Ableitung der Fragestellungen.

Im experimentellen Teil wird zunächst auf die in der vorliegenden Arbeit angewendete Methodik eingegangen. In diesem Zusammenhang werden in Kapitel 6 der Versuchsplan und die damit zu prüfenden inhaltlichen und statistischen Annahmen erörtert. Ferner werden die Stichprobe, die verwendeten Materialien, die Versuchsanordnung, der Untersuchungsablauf sowie in Kapitel 7 die Auswertung der gewonnenen Daten näher beschrieben. Anschließend folgt in Kapitel 8 die Ergebnisdarstellung. Neben den hypothesengeleiteten Auswertungen wurden jeweils zusätzliche Datenanalysen durchgeführt und an entsprechender Stelle erläutert. In Kapitel 9 werden die Ergebnisse schließlich diskutiert und in die bestehende Forschungsliteratur eingebettet. Nach einer Diskussion der Grenzen der Studie werden Empfehlungen für die weitere Forschung abgeleitet.

Theoretischer Hintergrund

1 Mimische Emotionserkennung

Zu Beginn des ersten Teils des theoretischen Hintergrunds wird deutlich gemacht, dass eine Vielzahl von Informationen aus Gesichtern extrahiert wird. Anhand zweier Modelle zur Gesichtsverarbeitung wird dieser Extraktionsprozess ausführlich dargestellt. Emotionen sind eine Art von Information, die über das Gesicht vermittelt werden kann. Nach der Definition und Abgrenzung des Emotionsbegriffs wird auf die Struktur und Funktion von Emotionen eingegangen. Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit liegt dabei auf der Kommunikationsfunktion. Emotionen können auf vielfältige Weise zum Ausdruck gebracht werden, doch das Gesicht ist eines der wichtigsten, wenn nicht sogar das wichtigste nonverbale Kommunikationsmedium. Neben der Fähigkeit, Emotionen mit Hilfe des Gesichts adäquat ausdrücken zu können, ist die Fähigkeit, mimische Emotionsausdrücke zutreffend zu interpretieren von entscheidender Bedeutung für soziale Interaktionen. Wie diese Erkennung mimischer Emotionsausdrücke funktioniert ist eine zentrale Frage der vorliegenden Arbeit. Im Anschluss an die Darstellung ausgewählter Theorien zur mimischen Emotionserkennung wird auf die neuronalen Grundlagen und abschließend auf temporäre Aspekte des Emotionserkennensprozesses eingegangen.

1.1 Modelle der Gesichtsverarbeitung

Bruce und Young publizierten 1986 ein einflussreiches Modell (siehe Abbildung 1), um zu erklären, welche perzeptuellen und kognitiven Prozesse bei der Gesichtserkennung involviert sind. Die Autoren gehen davon aus, dass es verschiedene Informationstypen gibt, die aus einem Gesicht extrahiert werden können. Dazu gehören beispielsweise Informationen über Kontrast und Beleuchtungsverhältnisse bei der Betrachtung eines Gesichts, strukturelle Gesichtsmerkmale, identitätsspezifische Informationen sowie variable Informationen wie Lippen- und Ausdrucksbewegungen. Diese verschiedenen Informationen spielen beim Prozess der Gesichtserkennung in bestimmter Weise zusammen: In einem ersten Schritt, der strukturellen Enkodierung, wird ein Reiz unabhängig von semantischen Informationen auf der Basis struktureller Merkmale als Gesicht klassifiziert. Darauf folgen mehrere parallel ablaufende Prozesse. Die Erkennung der Identität stellt dabei einen wesentlichen Vorgang dar, der beinhaltet, dass ein Gesicht als bekannt erkannt wird und identitätsspezifische Informationen (Name, Beruf etc. der Person) aus dem Gedächtnis abgerufen werden. Während die Erkennung der Identität auf invarianten Gesichtsmerkmalen basiert, beruht die Erkennung des emotionalen Zustandes der Person, die einen weiteren wesentlichen Vorgang im Verlauf der Gesichtserkennung darstellt, auf veränderlichen Gesichtsaspekten (Ausdrucks-

bewegungen, Blickrichtung). Das kognitive System überwacht die ablaufenden Prozesse, integriert die einlaufenden Informationen und speichert sie für spätere Zugriffe.

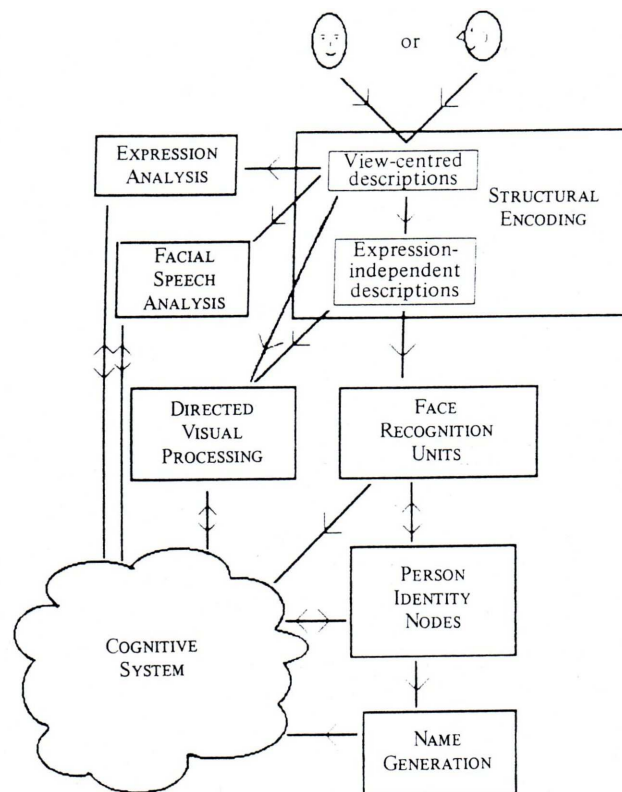


Abbildung 1: Modell zur Gesichtserkennung (Bruce & Young, 1986)

Die Annahme, dass die Erkennung von Identität und emotionalem Ausdruck zwei parallele, unabhängig voneinander ablaufende Prozesse der Gesichtserkennung sind, wird durch verschiedene neuropsychologische Befunde gestützt. So sind Patienten mit Prosopagnosie zwar in der Lage, den emotionalen Gesichtsausdruck einer Person zu erkennen, nicht aber deren Identität (Bruce & Young, 1986). Demgegenüber zeigen z.B. Studien an Urbach-Wiethe-Patienten, bei denen bilaterale Amygdaläschädigungen aufgrund von Kalkablagerungen im Gehirn vorlagen, dass die mimische Emotionserkennung beeinträchtigt sein kann, ohne die Identitätserkennung in Mitleidenschaft zu ziehen (Siebert, Markowitsch & Bartel, 2003).

Auch Haxby, Hoffmann und Gobbini (2000) haben sich eingehender mit der Wahrnehmung und Erkennung von Gesichtern beschäftigt und sind der Frage nachgegangen, welche neuronalen Systeme bei der Gesichtserkennung eine Rolle spielen. In ihrem Modell (siehe Abbildung 2) setzen sie verschiedene Aspekte der Gesichtserkennung mit distinkten neuronalen Verarbeitungszentren in Beziehung. Wenn sich dieses Modell auch durch seinen neurobiologischen Schwerpunkt von dem Modell von Bruce und Young (1986) unterscheidet, so besitzt es im Hinblick auf einen wichtigen Aspekt durchaus Gemeinsamkeiten. Denn Haxby et al. betonen ebenso wie Bruce und Young den Unterschied invarianter sowie

veränderbarer Gesichtsmerkmale und ihre unterschiedliche Rolle im Prozess der Gesichtserkennung. Während die invarianten Merkmale der Wahrnehmung von Identität zugrunde liegen, beeinflussen veränderbare Gesichtsaspekte wie z.B. der emotionale Gesichtsausdruck, die Blickrichtung oder Lippenbewegungen beim Sprechen die soziale Kommunikation. Um diese veränderbaren Gesichtsaspekte, genauer die emotionalen Gesichtsausdrücke, geht es in der vorliegenden Arbeit.

Haxby und Mitarbeiter (2000) postulieren eine hierarchische Organisation des Gesichtserkennungssystems und unterscheiden mehrere Subsysteme. Das Kernsystem wird vom inferioren occipitalen Gyrus, dem lateralen fusiformen Gyrus sowie dem superioren temporalen Sulcus gebildet, die mit jeweils unterschiedlichen Funktionen assoziiert werden. Letztere erhalten auf einer frühen Verarbeitungsstufe ihren Input aus dem inferioren occipitalen Gyrus, doch während der laterale fusiforme Gyrus mit der Verarbeitung invarianter Gesichtsmerkmale in Verbindung gebracht wird, erfolgt im superioren temporalen Sulcus die Verarbeitung der veränderlichen Gesichtsaspekte. Die Strukturen des Kernsystems sind mit weiteren Gehirnregionen verschaltet, wie dem intraparietalen Sulcus, dem auditorischen Cortex, der Amygdala, der Insula, dem limbischen System und anterioren temporalen Arealen. Diese Hirnregionen machen das erweiterte System aus und werden nach Bedarf (z.B. für die Verarbeitung von Sprache oder Emotion oder den Abruf semantischen Wissens über Personen) dem Kernsystem zugeschaltet. Ihre Aktivität ist im Gegensatz zu den Strukturen des Kernsystems jedoch nicht gesichtsspezifisch.

Das Modell ist hierarchisch aufgebaut, da angenommen wird, dass das Kernsystem zunächst eine visuelle Analyse vornimmt und mit Hilfe des erweiterten Systems dann den extrahierten Informationen eine Bedeutung zugeschrieben wird. Innerhalb einzelner Verarbeitungsstufen kommt es jedoch zu Verzweigungen, denn die Verarbeitung von Identität und Emotionsausdruck erfolgt parallel und unabhängig voneinander.

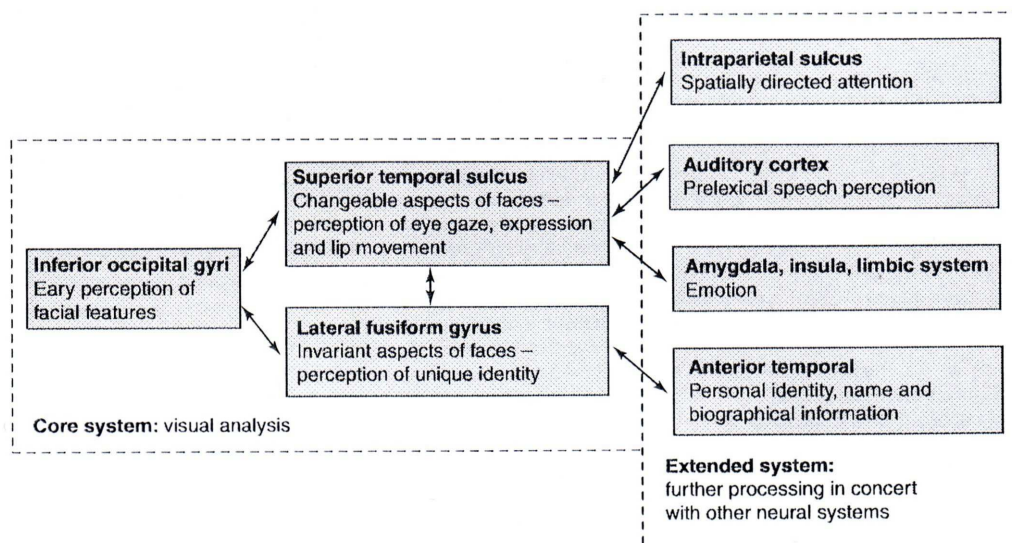


Abbildung 2: Modell zur Gesichtswahrnehmung (Haxby et al., 2000)

Die Modelle von Bruce und Young (1986) sowie Haxby et al. (2000) zeigen, dass eine Vielzahl von Informationen aus Gesichtern extrahiert werden kann. Dabei laufen sowohl unabhängige als auch aufeinander aufbauende Prozesse ab, die die Rekrutierung eines ganzen Netzwerkes neuronaler Strukturen erforderlich machen. Die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke, mit der sich die vorliegende Arbeit befasst, ist also ein Vorgang, der in den übergeordneten, hoch komplexen Prozess der Gesichtserkennung eingebettet ist. Bei einer genaueren Betrachtung der mimischen Emotionserkennung wird jedoch deutlich, dass es sich hierbei um einen nicht minder komplexen und vielschichtigen Prozess handelt. In den folgenden Abschnitten wird zunächst auf den Ausdruck von Emotionen allgemein eingegangen und es werden Theorien und Modelle der mimischen Emotionserkennung ausgeführt. Anschließend wird auf die neuronalen Substrate der Emotionserkennung und die Bedeutung des serotonergen Systems eingegangen. Am Ende des Kapitels werden temporäre Aspekte der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke thematisiert.

1.2 Emotionen

Bei der mimischen Emotionserkennung handelt es sich um einen Teilbereich der Emotionsforschung. Emotionen werden jedoch nicht nur bei anderen Menschen wahrgenommen, sondern auch selbst empfunden. In der Emotionsforschung gibt es also zwei wesentliche Strömungen: Forschungen in Bezug auf das eigene Emotionserleben und Forschungen, die Emotionen im Kontext sozialer Interaktionen betrachten und somit auch die Fähigkeit, den emotionalen Zustand anderer Personen erkennen zu können. Der Hauptfokus dieser Arbeit liegt auf der mimischen Emotionserkennungsfähigkeit. Bevor jedoch intensiv auf dieses Thema eingegangen wird, soll zunächst der Begriff der Emotion definiert und gegen verwandte Begriffe abgegrenzt werden. Danach wird ein kurzer Überblick über verschiedene Emotionstheorien gegeben, anhand dessen die vielfältige Betrachtungsweise von Emotionen deutlich gemacht werden soll. Im Anschluss daran folgt eine Beschreibung der Klassifikation sowie der Funktionen von Emotionen.

1.2.1 Definition und Abgrenzung des Emotionsbegriffs

Birbaumer und Schmidt (2003) definieren Emotionen als Reaktionsmuster auf positiv verstärkende oder aversive interne oder externe Reize, die auf drei Reaktionsebenen stattfinden: Auf der (a) motorischen Ebene, (b) der physiologischen Ebene und (c) der subjektiv-psychologischen Ebene. Die motorische Ebene umfasst unter anderem das Ausdrucksverhalten, das im Rahmen dieser Arbeit näher betrachtet wird. Die physiologische Ebene beinhaltet vegetative und endokrine Veränderungen und die subjektiv-psychologische Ebene die spezifischen Erlebensweisen, die nur der jeweiligen Person zugänglich sind, über die jedoch Auskunft gegeben werden kann (Schneider & Dittrich, 1990). Auch Keltner und

Gross (1999) definieren Emotionen in Bezug auf mehrere Komponenten. Ihnen zufolge handelt es sich bei Emotionen um episodische, kurz andauernde und biologisch determinierte Reaktionsmuster im Erleben, Verhalten, in der Wahrnehmung, Kommunikation und Physiologie, die infolge spezifischer Ereignisse und Anforderungen auftreten. Es gibt zwar auch zahlreiche Definitionen, die nur einzelne Aspekte (z.B. die physiologischen Veränderungen *oder* das Verhalten *oder* das subjektive Empfinden) in den Vordergrund stellen, doch machen Definitionen, die multiple Aspekte einbeziehen, seit 1970 einen immer größer werdenden Anteil an Emotionsdefinitionen aus und sind noch am ehesten in der Lage, die unterschiedlichen Facetten von Emotionen abzubilden (für eine ausführliche Darstellung siehe Kleinginna & Kleinginna, 1981).

Demgegenüber handelt es sich bei Stimmungen um länger andauernde (Stunden bis Tage) Reaktionstendenzen, die das Auftreten einer bestimmten Emotion wahrscheinlich machen. Stimmungen werden im Gegensatz zu Emotionen weniger durch Gesichts- oder Körperausdrücke begleitet (Birbaumer & Schmidt, 2003) und selten durch spezifische Reize ausgelöst (Schneider & Dittrich, 1990). Der Begriff Affekt bezieht sich Lazarus (1991) zufolge auf die subjektive Qualität emotionalen Empfindens und damit eher auf die subjektiv-psychologische Ebene nach Birbaumer und Schmidt (2003). Andere Autoren (Meyer, Schützwohl & Reizenstein, 1993) verwenden den Begriff Affekt im Zusammenhang mit besonders intensiven emotionalen Zuständen. Diese können unter Umständen mit einer reduzierten Handlungskontrolle einhergehen. Im englischsprachigen Raum wird „affect“ in der Regel als Oberbegriff für Emotion und Stimmung verwendet (Mattenklott, 2007). Der Begriff des Gefühls wird, so Meyer et al. (1993), eher im Zusammenhang mit körperlichen Empfindungen wie Schmerz gebraucht. Zum Teil wird damit jedoch auch die subjektive Komponente von Emotionen bezeichnet, wodurch eine Überschneidung mit Lazarus (1991) Affektbegriff entsteht. Insgesamt zeigt sich, dass die Begriffe sehr uneinheitlich verwendet werden und eine allgemeingültige Definition nicht besteht.

1.2.2 Überblick über einflussreiche Emotionstheorien

In Bezug auf die Frage, wodurch Emotionen ausgelöst werden, sind zahlreiche Theorien formuliert worden. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über einige wichtige Ansätze gegeben, die ihre Schwerpunkte z.T. recht unterschiedlich setzen (für eine ausführliche Darstellung siehe Otto, Euler & Mandl, 2000). Psychophysiologische Ansätze betonen die Bedeutung physiologischer Veränderungen bei der Entstehung von Emotionen. Gemäß der James-Lange-Theorie entstehen Emotionen beispielsweise aufgrund der Wahrnehmung physiologischer Veränderungen infolge externer Ereignisse. Im Gegensatz dazu handelt es sich der Cannon-Bard-Theorie zufolge bei den physiologischen Reaktionen und dem Emotionserleben um zwei parallel ablaufende Prozesse (vgl. Pinel, 1997), wobei der Ursprung von Emotionen im zentralen Nervensystem lokalisiert wird (vgl. Pauli &

Birbaumer, 2000). Attributionstheoretische Ansätze wie die Zwei-Faktoren-Theorie von Schachter (1964, zit.n. Meyer, 2000) sehen nicht nur das Erleben physiologischer Reaktionen als zentral für die Entstehung von Emotionen an. Zusätzlich wird vorausgesetzt, dass diese unspezifische Erregung auf die kognitive Bewertung der Situation (z.B. als gefährlich) attribuiert wird. Attributionstheoretische Ansätze können insofern als eine Variante kognitionspsychologischer Ansätze verstanden werden (Meyer, 2000), deren Vertreter postulieren, dass Emotionen infolge kognitiver Bewertungsprozesse im Zusammenhang mit einem Reiz oder einem Ereignis entstehen. Nach Lazarus (1991) spielt dabei nicht nur die subjektive Bewertung der Situation, sondern auch die Einschätzung des persönlichen Bewältigungsvermögens der Situation eine Rolle und bestimmt die Qualität und Intensität einer Emotion. Andere Emotionsforscher (z.B. Zajonc, 1984) gehen davon aus, dass es sich bei Emotionen und Kognitionen um getrennte und voneinander unabhängige Systeme handelt. LeDoux (1992) konnte mit seinen Experimenten zur Angstkonditionierung zeigen, dass im Prinzip beide Auffassungen zutreffen, da emotionsauslösende Stimuli auf unterschiedlichen Routen verarbeitet werden, von denen eine ohne Beteiligung des Cortex zu schnellen Reaktionen führt und die andere unter Einbezug des Cortex kognitive Bewertungen mit einschließt (siehe auch Bennett & Hacker, 2005). Sozial-konstruktivistische Ansätze fassen Emotionen als sozial definierte Erlebens- und Verhaltensmuster auf, „...deren Gestaltung innerhalb einer Gruppe oder Gesellschaft ausgehandelt und als mehr oder weniger verbindlich vereinbart wird.“ (Weber, 2000). Die daraus resultierenden Regeln beziehen sich beispielsweise auf den Gültigkeitsbereich von Emotionen, den angemessenen Ausdruck oder auch subjektive Erlebnisqualitäten von Emotionen. Die soziale Konstruktion von Emotionen wird als unabhängig von biologischen Reaktionsprogrammen angesehen (Weber, 2000) und kann demnach interkulturell stark variieren. In diesem Punkt unterscheiden sich sozial-konstruktivistische Ansätze in entscheidender Weise von evolutionspsychologischen Ansätzen, denen zufolge es sich bei Emotionen um adaptive, biologisch festgelegte Reaktionsmuster handelt, die interkulturell in ähnlicher Weise ablaufen. Der Begründer dieser Auffassung war Charles Darwin (1898/1999), der sich intensiv mit den Ausdrucksformen dieser angeborenen Programme beschäftigte.

1.2.3 Klassifikation von Emotionen

Versuche, Emotionen zu klassifizieren, haben zu unterschiedlichen Auffassungen geführt: Während eine Sichtweise durch die Vorstellung geprägt ist, dass sich Emotionen in diskrete Kategorien einteilen lassen (Kategorialer Ansatz), beinhaltet eine andere Sichtweise die Annahme, dass sich Emotionen auf einige wenige, zugrunde liegende Dimensionen zurückführen lassen (Dimensionaler Ansatz). Die beiden Dimensionen, die am häufigsten genannt werden, sind Valenz und Arousal (Aktivierung), d.h. das Ausmaß, in dem Emotionen als angenehm-unangenehm bzw. anregend-beruhigend erlebt werden (z.B. Lang, Bradley & Cuthbert, 1997; Plutchik, 1980; Russell, 1997; Watson & Tellegen, 1985). Allerdings werden

nicht von allen Autoren dieselben Begrifflichkeiten verwendet. So wird z.B. die Valenzdimension auch mit Annäherung-Vermeidung oder Belohnung-Bestrafung bezeichnet (siehe Niedenthal, Krauth-Gruber & Ric, 2006). Die Dimensionen werden in der Regel als bipolar und voneinander unabhängig angesehen (Pauli & Birbaumer, 2000; Schmidt-Atzert, 2000). Diese Auffassung wird jedoch nicht von allen Forschern vertreten (siehe Niedenthal et al., 2006).

Abbildung 3a zeigt das Modell von Russell (1997), in dem die beiden Emotionsdimensionen Valenz und Arousal auf zwei Achsen aufgetragen sind. Russell schließt jedoch nicht aus, dass noch weitere Dimensionen involviert sind wie z.B. die Dimension Dominanz-Unterwerfung. Damit ist das Ausmaß gemeint, in dem ein emotionsauslösendes Ereignis als beeinflussbar oder kontrollierbar erlebt wird (Russell, 1997; Russell & Mehrabian, 1977).

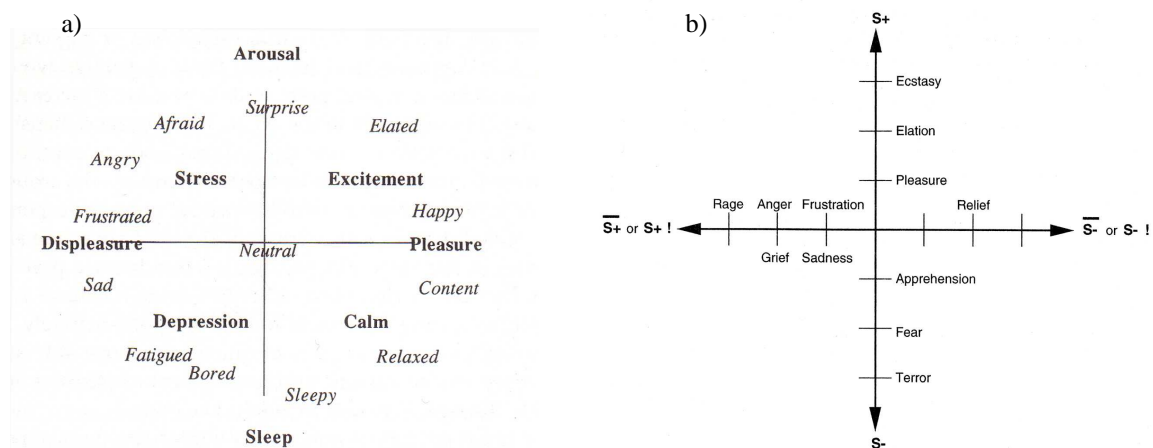


Abbildung 3: Zweidimensionale Emotionsmodelle von a) Russell (1997) und b) Rolls (1999)

Rolls (1999) unterscheidet ebenfalls zwei Dimensionen zur Beschreibung von Emotionen. Seinem behavioristisch geprägten Emotionsverständnis zufolge sind Emotionen Zustände, die durch Belohnung oder Bestrafung ausgelöst werden (allerdings handelt es sich nicht bei *allen* Zuständen, die durch Belohnung und Bestrafung ausgelöst werden, um Emotionen). Auf der Basis der Art des Verstärkers sowie verschiedener Verstärkungskontingenzen lassen sich Emotionen nach Rolls auf zwei Dimensionen anordnen (siehe Abbildung 3b). Während auf der vertikalen Dimension Emotionen abgebildet werden, die durch einen belohnenden (S+) bzw. bestrafenden (S-) Stimulus ausgelöst werden, bezieht sich die horizontale Dimension auf das Ausbleiben ($\overline{S+}$, $\overline{S-}$) bzw. die Beendigung eines solchen (S+!, S-!). Freude ist z.B. eine Emotion, die infolge eines positiven Verstärkers (einer Umarmung, eines Lobes etc.) auftritt. Angst wird hingegen durch einen bestrafenden Stimulus (z.B. der Anblick eines verärgerten Gesichtsausdrucks) ausgelöst. Ärger und Traurigkeit entstehen durch die Beendigung oder das Ausbleiben eines Belohnungsreizes, z.B. eines Lottogewinns. Die Intensität der verschiedenen Emotionen wird Rolls (1999) zufolge mit zunehmender Entfernung vom

Mittelpunkt des Diagramms in Abbildung 3b stärker. Dass es sich bei Ärger um eine intensivere Emotion handeln soll als Traurigkeit, erscheint jedoch nicht unbedingt plausibel.

Es gibt auch Autoren, die Emotionen auf mehr als zwei Dimensionen abbilden. Schlosberg nimmt beispielsweise zusätzlich zu den Dimensionen Valenz und Arousal noch die Dimension Hinwendung-Abwendung an (1958, zit.n. Izard, 1991) und auch Plutchik (1980) ordnet Emotionen auf der Basis ihrer Ähnlichkeitsbeziehungen in einem dreidimensionalen Modell an. Emotionen, die sich sehr ähnlich sind, liegen darin nah beieinander, während gegensätzliche Emotionen an gegenüber liegenden Positionen zu finden sind. Die Vertikale spiegelt die Intensität der Emotionen wider.

Zu den Vertretern des kategorialen Ansatzes gehören z.B. Ekman und Oster (1979), Izard (1977, 1991) und Tomkins (1982), die von der Existenz verschiedener angeborener Basis- bzw. Grundemotionen („basic emotions“, „fundamental emotions“) ausgehen, die von spezifischen Ausdrucksbewegungen begleitet werden und über distinkte subjektive Qualitäten verfügen. Über die Anzahl diskreter Emotionskategorien herrscht jedoch Uneinigkeit. Tomkins (1982) unterscheidet beispielsweise neun Grundemotionen (Interesse/Aufregung, Freude, Überraschung, Traurigkeit, Angst, Scham, Verachtung, Ekel und Ärger) und stimmt darin weitgehend mit Izard (1977) überein, der als zehnte Grundemotion noch Schuld hinzufügt. Ekman und Oster (1979) zufolge gibt es sechs Basisemotionen, die angeboren sind und interkulturell in ähnlicher Weise ausgedrückt und erkannt werden: Freude, Ärger, Angst, Ekel, Überraschung und Traurigkeit.

Zum Teil wird von einer hierarchischen Organisation von Emotionskategorien ausgegangen, bei der einer bestimmten Anzahl von Grundemotionen auf einer unteren Organisationsebene weitere Emotionskategorien zugeordnet sind (z.B. Angst \Rightarrow Entsetzen, Nervosität etc.) (Niedenthal et al., 2006). Problematisch ist, dass Kriterien zur Festlegung der „richtigen“ Anzahl von Kategorien fehlen (Schmidt-Atzert, 2000) und die Zuordnung zu einzelnen Kategorien nicht immer eindeutig ist (z.B. kann ein Gesichtsausdruck unter Umständen mehreren Emotionswörtern zugeordnet werden).

Die Klassifikation von Emotionen beruht auf z.T. recht unterschiedlichen Vorgehensweisen. Bevor die Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit verschiedener Emotionen erfasst werden kann, muss zunächst eine Auswahl aus der „Grundgesamtheit“ von Emotionen getroffen werden. Während sich einige Autoren zu diesem Zweck auf mimische Emotionsausdrücke stützten, sammelten andere sprachliche Bezeichnungen, also Emotionswörter. Beide Vorgehensweisen brachten Nachteile mit sich, denn nicht alle verbal benennbaren Emotionen werden durch einen charakteristischen mimischen Ausdruck begleitet. Darüber hinaus war bei vielen verbalen Bezeichnungen unklar, ob sie tatsächlich eine Emotion beschreiben oder nicht. Eine Entscheidung darüber lag im Ermessen des jeweiligen Untersuchungsleiters, was zu erheblichen Unterschieden in den verwendeten Ausgangsmaterialien führte (Schmidt-Atzert, 2000). Die Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit zwischen Emotionen wurde ebenfalls auf recht

unterschiedliche Weise erfasst. Einige Autoren ließen beispielsweise Paarvergleiche anstellen oder Emotionen auf einem semantischen Differential beurteilen. Andere wendeten Sortiermethoden an oder verglichen die in einem freien Antwortformat abgegebenen Beurteilungen (Schmidt-Atzert, 2000). Es ist wahrscheinlich, dass die Vielzahl der methodischen Vorgehensweisen mit zu den unterschiedlichen Auffassungen über die Klassifikation von Emotionen beigetragen hat.

1.2.4 Funktionen von Emotionen

Obwohl es durchaus Vertreter der Auffassung gibt, dass Emotionen überhaupt keine Funktion erfüllen, wird die funktionale Bedeutung von Emotionen sehr viel häufiger in der Anpassung an Anforderungen der Umwelt gesehen (vgl. Keltner & Gross, 1999). Emotionale Reaktionen bestimmen die allgemeine Richtung des Verhaltens und ermöglichen dadurch eine situations-, zustands- und erfahrungsangemessene Auswahl von Verhaltensweisen (Schneider & Dittrich, 1990). Sie können demnach als eine Art Problemlösestrategie aufgefasst werden.

Niedenthal et al. (2006) unterscheiden die Funktion von Emotionen auf unterschiedlichen Ebenen: Auf der Ebene des Individuums, der Dyade und der Gruppe. Die Adaptation an Umweltanforderungen ordnen sie der Ebene des Individuums zu. Beispielsweise ermöglicht das Erleben von Angst einschließlich der begleitenden körperlichen Aktivierung eine angemessene Reaktion (z.B. Flucht), die einen Überlebensvorteil des Individuums bedeuten kann. Doch nicht nur die Auswahl angemessener Reaktionstendenzen ist für den einzelnen von Bedeutung. Scherer und Wallbott (1990) zufolge erfüllen Emotionen auch insofern intraorganismisch eine Funktion, als dass sie die Informationsaufnahme und -verarbeitung optimieren (z.B. kann die Wahrnehmung externer Reize durch das Hochziehen der Augenbrauen oder Öffnen der Nasenflügel verbessert werden). Im interpersonalen Kontext, so auch auf der Ebene einer Dyade, erfüllen Emotionen im Wesentlichen eine Kommunikationsfunktion (Niedenthal et al., 2006). Durch die Kommunikation von Emotionen kann der emotionale Zustand eines Interaktionspartners sowie dessen Verhalten beeinflusst werden. Kindern bieten beispielsweise die emotionalen Reaktionen ihrer Eltern eine wichtige Orientierung beim Erwerb von Wissen über gefährliche Situationen oder Objekte (vgl. Niedenthal et al., 2006). Zum anderen dient die Kommunikation des eigenen emotionalen Zustandes (z.B. Traurigkeit) dazu, den Interaktionspartner wissen zu lassen, welche Erwartungen in Bezug auf sein Verhalten bestehen (z.B. Trösten). Schließlich können durch Emotionen Beziehungsaspekte zwischen Personen kommuniziert werden. Der Ausdruck von Ärger ist beispielsweise mit einem höheren Status assoziiert als der Ausdruck von Angst (vgl. Keltner, Ekman, Gonzaga & Beer, 2003). All diese Aspekte sind auch auf der Gruppenebene von Bedeutung. Hinzu kommt, dass Emotionen im Gruppenkontext Niedenthal et al. (2006) zufolge der sozialen Koordination dienen. Durch das gemeinsame Erleben von Emotionen

(z.B. Freude im Fußballstadion mit anderen Fans) kann der Zusammenhalt in der Gruppe gestärkt bzw. die Zugehörigkeit zu einer Gruppe angezeigt werden.

In ihrer Unterscheidung verschiedener Funktionsebenen von Emotionen stimmen Niedenthal et al. (2006) mit Scherer (1990) und Levenson (1994) überein, die ebenfalls davon ausgehen, dass Emotionen sowohl intrapersonale als auch interpersonale Funktionen erfüllen. Scherer zufolge dienen Emotionen (a) der internen und externen Reizbewertung, (b) der homöostatischen Regulation und Erzeugung der für instrumentelle Handlungen nötigen Energie, (c) der Entscheidung über und Planung von instrumentellen Handlungen, der Vorbereitung und Richtung dieser Handlungen sowie der Vermittlung zwischen konfligierenden Motiven und Plänen sowie (d) dem Ausdruck und damit der Kommunikation von Reaktion und Intention. Die letzte der genannten Funktionen bezieht sich auf den sozialen Aspekt von Emotionen, der für die vorliegende Arbeit zentral ist. In den folgenden Ausführungen wird zunächst allgemein auf den Ausdruck von Emotionen eingegangen und anschließend auf den Bereich der mimischen Emotionserkennung fokussiert.

1.3 Ausdruck von Emotionen

Emotionen können auf vielfältige Weise zum Ausdruck gebracht werden. Sie können verbal geäußert oder auch nonverbal kommuniziert werden. Da sich jedoch das Sprechvermögen erst im Laufe des Kleinkindalters zu entwickeln beginnt, spielt der nonverbale Emotionsausdruck in der interpersonalen Kommunikation noch deutlich vor dem verbalen Ausdruck eine Rolle. Niedenthal et al. (2006) betrachten die nonverbale Kommunikation dem gesprochenen Wort gegenüber als überlegen, weil ein und derselbe Satz durch verschiedene nonverbale Verhaltensweisen völlig unterschiedliche Konnotationen erhalten kann. Darüber hinaus sind sich Menschen ihres nonverbalen Ausdrucksverhaltens in der Regel wesentlich weniger bewusst. Dadurch ist es schwieriger zu verfälschen und somit Nowicki und Duke (1991) zufolge ein wahrheitsgemäßerer Indikator des tatsächlichen emotionalen Zustandes als der verbale Emotionsausdruck.

Bei der nonverbalen Kommunikation von Emotionen lassen sich verschiedene Ausdrucksmodalitäten voneinander abgrenzen. Zu den vokalen Ausdrucksmodalitäten gehören beispielsweise Sprechmelodie und Sprechpausen. Der visuelle Emotionsausdruck erfolgt über Körperhaltung, Gestik und Mimik. Das Gesicht ist deshalb als Kommunikationsmedium so interessant, weil mit Hilfe der ausgeprägten Gesichtsmuskulatur emotionsspezifische Ausdrucksbewegungen generiert werden können. Demgegenüber gibt die Körpersprache Ekman und Friesen (1975) zufolge eher darüber Aufschluss, welche Verhaltensweisen aus dem Gefühlten folgen, ohne jedoch emotionsspezifisch zu sein. Es gibt jedoch noch weitere nonverbale Ausdruckssignale von Emotionen, die weit subtiler wirken als die bisher genannten. So können Emotionen wie z.B. Angst chemosensorisch kommuniziert und die

Erkennung visuell dargebotener Gesichtsausdrücke über Geruchssignale moduliert werden (Pause, Ohrt, Prehn & Ferstl, 2004). Scherer und Wallbott (1990) fassen die Ergebnisse verschiedener Multikanaluntersuchungen zur Bedeutung der unterschiedlichen Kommunikationskanäle bei der Erkennung von Emotionen dahingehend zusammen, dass nonverbal kommunizierte Informationen von größerer Bedeutung sind als verbale und dass innerhalb der nonverbalen Ausdrucksmodalität visuelle Informationen (z.B. Mimik) bedeutsamer sind als vokale (z.B. Stimmklang).

Doch warum spielt es überhaupt eine Rolle, ob jemand in der Lage ist, den emotionalen Zustand seiner Interaktionspartner richtig zu erkennen oder nicht? Für den Menschen als soziales Lebewesen hat die Fähigkeit, nonverbale emotionale Ausdrücke anderer zu dekodieren, einen entscheidenden Einfluss auf seine sozialen Beziehungen. Es handelt sich hierbei geradezu um einen Überlebensvorteil. Denn nur, wer die emotionale Befindlichkeit seines Gegenübers richtig zu interpretieren weiß (z.B. Wut), kann auch in angemessener Weise darauf reagieren (z.B. Flucht). Entsprechend haben Menschen, die bei der Erkennung von Emotionen beeinträchtigt sind, oftmals Probleme in ihrem sozialen Umfeld. Sie können das Verhalten ihrer Mitmenschen nicht nachvollziehen und ihre Reaktionen darauf werden von anderen als ebenso unangemessen empfunden. Schon im Vorschulalter ist ein besseres Verständnis für die Befindlichkeit anderer mit einer höheren sozialen Kompetenz verbunden. Darüber hinaus sind Kinder, die den emotionalen Zustand ihres Umfeldes besser erkennen können, beliebter und häufiger Empfänger prosozialer Handlungen (Cassidy, Werner, Rourke, Zubernis & Balaraman, 2003; Leppänen & Hietanen, 2001). Menschen, die aufgrund verschiedener Erkrankungen (Läsionen oder Degenerationen bestimmter Hirnareale, Schizophrenie, Autismus, Depressionen, soziale Phobie) in ihrer mimischen Emotionserkennung beeinträchtigt sind, berichten häufig über problematische soziale Beziehungen. In den Kapiteln 2.5 und 2.6 wird erläutert, inwiefern bei Frauen mit Essstörungen problematische soziale Beziehungen bestehen und diese sich mit Defiziten der Emotionserkennungsfähigkeit in Verbindung bringen lassen.

1.4 Mimische Emotionsausdrücke

Ekman und Friesen (1975) verstehen das Gesicht als „Multisignal-Multimessage“-System, über das drei Arten von Signalen vermittelt werden: (a) Statische Signale, die relativ überdauernd sind (z.B. Hautpigmentierung, Knochenstruktur), (b) langsame Signale, die im Laufe der Zeit zutage treten (z.B. Falten) und (c) schnelle Signale, die über die Bewegungen der Gesichtsmuskulatur zustande kommen (z.B. das Heben der Augenbrauen). Abgesehen von diesen Signalen können verschiedene Botschaften über das Gesicht vermittelt werden, wie z.B. Alter, Geschlecht, Attraktivität, Einstellungen, Persönlichkeitsmerkmale und Emotionen, um nur einige zu nennen. Die Kommunikation von Emotionen erfolgt auf der

Basis schneller Signale, die emotionsspezifisch und kulturübergreifend sind und ausführlich von Ekman und Friesen für alle Basisemotionen beschrieben wurden (siehe Ekman & Friesen, 1975).

Das Ausdrucksverhalten einer Person entspricht jedoch nicht in jedem Fall dem tatsächlichen emotionalen Zustand einer Person. Es gibt kulturspezifische Regeln, sog. „display rules“, denen zufolge der Ausdruck von Emotionen in bestimmten Situationen als unangemessen gilt und daher unterdrückt oder maskiert wird. Mimische Emotionsausdrücke können auf unterschiedliche Weise „manipuliert“ werden. Sie können z.B. in ihrer Intensität verstärkt oder abgeschwächt (oder sogar neutralisiert) werden, indem die Dauer der Ausführung und/oder die Stärke der Muskelkontraktion beeinflusst wird. Bei der Simulation wird eine Emotion ausgedrückt, obwohl gar keine erlebt wird und bei der Maskierung wird eine Emotion ausgedrückt, obwohl tatsächlich eine *andere* empfunden wird (Ekman & Friesen, 1975). Die Kontrolle des mimischen Ausdrucks zur Verschlüsselung des tatsächlichen Befindens unterliegt jedoch gewissen Beschränkungen. So kann der wahre emotionale Zustand z.B. in Form von Mikroausdrücken zum Vorschein kommen („leakage“) (Ekman & Friesen, 1975). Darüber hinaus lassen sich wahre und aufgesetzte Emotionsausdrücke z.T. anhand bestimmter Kontraktionsmuster unterscheiden. Bei einem echten Lächeln kontrahiert beispielsweise neben dem *Musculus zygomaticus major* der *Musculus orbicularis oculi*, der das Auge umgibt. Dieser ist willentlich jedoch nur schwer kontrollierbar, weswegen diese Komponente bei einem aufgesetzten Lächeln in der Regel fehlt (vgl. Pinel, 1997). An der Generierung spontaner, unwillkürlicher sowie willentlich beeinflussbarer Emotionsausdrücke sind unterschiedliche motorische Systeme beteiligt, die für die Innervation der Gesichtsmuskulatur zuständig sind (Niedenthal et al., 2006). Ausdrucksbewegungen, die spontan infolge bestimmter Auslösereize und häufig ohne bewusste Wahrnehmung auftreten, sind willentlich nur schwer beeinflussbar und werden über ein subkortikales motorisches (extrapyramidales) System - bestehend aus Nucleus ruber, Kleinhirn und Basalganglien (Roth & Dicke, 2006) - gesteuert. Demgegenüber erfolgt die Kontrolle bewusst generierter Ausdrucksbewegungen über ein kortikales willkürmotorisches (pyramidales) System. In der Regel stellen Gesichtsausdrücke eine Mischung aus beiden Anteilen dar. Neurologische Schädigungen können die Ausführung spontaner, unwillkürlicher bzw. bewusst dargestellter Emotionsausdrücke jedoch unabhängig voneinander beeinträchtigen.

Die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke erfordert also vom Betrachter nicht nur die Fähigkeit, verschiedene Ausdrucksbewegungen mit bestimmten Emotionen in Beziehung zu setzen, sondern auch, Kenntnisse über kulturspezifische Normen in die Interpretation mit einzubeziehen.

Eng damit verbunden ist die Frage, was genau eigentlich über emotionale Gesichtsausdrücke vermittelt wird. Dabei haben sich im Wesentlichen zwei Auffassungen herauskristallisiert (Niedenthal et al., 2006): Eine Sichtweise, der sog. „Emotion-expression View“, beinhaltet

die Vorstellung, dass Gesichtsausdrücke schlicht den internen emotionalen Zustand einer Person widerspiegeln. Diese Übereinstimmung wird auf das Vorhandensein eines angeborenen Affektprogramms zurückgeführt, das über Efferenzen zu den Gesichtsmuskeln zu jeder Basisemotion spezifische Ausdrucksbewegungen generiert. Studien zeigen, dass Beobachterurteile oder EMG-Messungen in Verbindung mit objektiven Kodierungssystemen eine hohe Kongruenz mit dem von den Darstellern berichteten emotionalen Zustand aufweisen (siehe Niedenthal et al., 2006). Soziale Konventionen könnten den mimischen Ausdruck von Emotionen zwar beeinflussen, eine Maskierung sämtlicher nonverbaler Ausdrucksmodalitäten sei jedoch nicht möglich, so dass auf andere Art und Weise (z.B. die Körpersprache) der tatsächliche emotionale Zustand angezeigt würde. Zu den Vertretern des „Emotion-expression View“ gehören z.B. Tomkins (1982), Izard (1991), Ekman und Friesen (1975) und Darwin (1898/1999). Ein anderer Ansatz, der „Behavioral Ecology View“, legt seinen Schwerpunkt auf den Aspekt der kommunikativen und sozialen Funktion. Mimische Emotionsausdrücke fungieren demnach als soziales Signal und vermitteln dem Betrachter Motive, Intentionen und Erwartungen in einer sozialen Situation, unabhängig von der tatsächlichen Gefühlslage des Darstellers. Während also ein Gesichtsausdruck von Ärger gemäß dem „Emotion-expression View“ auf die tatsächliche Empfindung von Ärger schließen lässt, wird dem „Behavioral Ecology View“ zufolge lediglich die Bereitschaft zu attackieren angezeigt. Entsprechend wird beispielsweise ein ängstliches Gesicht im Hinblick auf die Bereitschaft zur Flucht oder mimisch exprimierte Verachtung als Darstellung von Überlegenheit interpretiert. Eine Reihe von Studien stützt diese Annahme. Untersuchungen im Rahmen von Sportveranstaltungen zeigen z.B., dass die Gesichtsausdrücke von Spielern oder Fans durch die Anwesenheit von Interaktionspartnern beeinflusst werden. So wurde die eigene Gefühlslage vorrangig in interaktiven Episoden über den Gesichtsausdruck angezeigt und deutlich seltener in nicht-interaktiven Episoden (siehe Niedenthal et al., 2006). Dem „Emotion-expression View“ gemäß müsste eine Emotion (z.B. Freude infolge eines guten Spielverlaufs) jedoch auch dann durch die Mimik gezeigt werden, wenn gerade keine soziale Interaktion stattfindet. Vertreter des „Behavioral Ecology View“ sind z.B. Fridlund (1997) und Russell (1997).

Insgesamt lässt sich festhalten, dass sich beide Auffassungen nicht gegenseitig ausschließen und mimische Emotionsausdrücke sowohl dem Ausdruck der eigenen Befindlichkeit als auch der Übermittlung sozialer Signale dienen. In vielen Forschungsarbeiten zur mimischen Emotionserkennung, einschließlich der vorliegenden Arbeit, wurden den Probanden Fotos mit statischen Gesichtsausdrücken zur Beurteilung vorgelegt, ohne dabei Informationen über den sozialen Kontext zu geben. Unter diesen Bedingungen sind die Versuchsteilnehmer darauf angewiesen anzunehmen, dass die Emotionsausdrücke den tatsächlichen Zustand der abgebildeten Person widerspiegeln. Der Einfluss des sozialen Kontextes ist somit nicht Gegenstand der Untersuchung.

Abschließend ist anzumerken, dass sicherlich nicht nur die Fähigkeit, emotionale Gesichtsausdrücke erkennen zu können, für das Gelingen sozialer Interaktionen von Bedeutung ist. Der Fähigkeit, Emotionen angemessen über das Gesicht zum Ausdruck bringen zu können, kommt bei der nonverbalen Kommunikation ein ebenso hoher Stellenwert zu. Aufgrund des Schwerpunktes dieser Forschungsarbeit auf der Dekodierung mimischer Emotionsausdrücke, befassen sich die bisherigen und folgenden Abschnitte jedoch ausschließlich mit diesem Teilbereich des Kommunikationsprozesses. Im nachfolgenden Kapitel werden Theorien über den Vorgang der mimischen Emotionserkennung dargestellt.

1.5 Theorien der mimischen Emotionserkennung

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Frage, wie der Prozess der mimischen Emotionserkennung abläuft. Es werden verschiedene ausgewählte Theorien vorgestellt, die sich dieser Frage angenommen haben.

1.5.1 „Theory Theory“ vs. „Simulation Theory“

In der Literatur werden verschiedene Auffassungen darüber vertreten, auf welche Art und Weise die Erkennung mentaler Zustände anderer erfolgt. Der TT-Ansatz („Theory Theory“) beinhaltet die Annahme, dass Einstellungen, Intentionen, Ziele usw. anderer Personen im Sinne einer naiven psychologischen Theorie aus verschiedenen Informationen wie z.B. dem Verhalten oder dem situativen Kontext erschlossen werden. Die Fähigkeit zu dieser Theoriebildung wird je nach Version des TT-Ansatzes als angeboren oder erworben angesehen. Dem ST-Ansatz („Simulation Theory“) liegt die Annahme zugrunde, dass die Erkennung der mentalen Zustände anderer über einen Simulationsprozess erfolgt, in dessen Verlauf der Beobachter im Sinne eines Hypothesentests den in Frage kommenden Zustand repliziert und auf diese Weise zu einer mentalen Attribution kommt (Goldman & Sripada, 2005). Während sich prinzipiell beide Ansätze auf den Bereich der mimischen Emotionserkennung übertragen lassen, vermag der Simulationsansatz Goldman und Sripada (2005) zufolge jedoch verschiedene Befunde zur Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke besser zu erklären (siehe weiter unten im Text) und wird daher von ihnen favorisiert.

Die Autoren beschäftigten sich intensiv mit der Frage, wie genau der Prozess der mimischen Emotionserkennung über Simulation funktioniert und stellten vier alternative Modelle vor: (a) Das „Generate-and-test“-Modell, (b) das „Reverse simulation“-Modell, (c) eine Abwandlung des „Reverse simulation“-Modells und (d) das „Unmediated resonance“-Modell. Die Grundannahmen dieser Modelle sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden (für eine ausführliche kritische Betrachtung der Modelle siehe Goldman & Sripada, 2005).

Das „Generate-and-test“-Modell (siehe Abbildung 4) beinhaltet die Vorstellung, dass der Betrachter eines emotionalen Gesichtsausdrucks zunächst eine Hypothese darüber entwickelt, welche Emotion diesem Gesichtsausdruck zugrunde liegen könnte. Der zu dieser Emotion zugehörige Gesichtsausdruck wird „nachgestellt“ und dann mit dem beobachteten Emotionsausdruck abgeglichen. Eine Übereinstimmung führt zu einer Klassifikation des eigenen Zustandes und einer Zuschreibung desselben auf die beobachtete Person. Wird keine Übereinstimmung festgestellt, kommt es zur Entwicklung einer neuen Hypothese zur Emotion des Gegenübers, die dann nach der gleichen Vorgehensweise getestet wird.

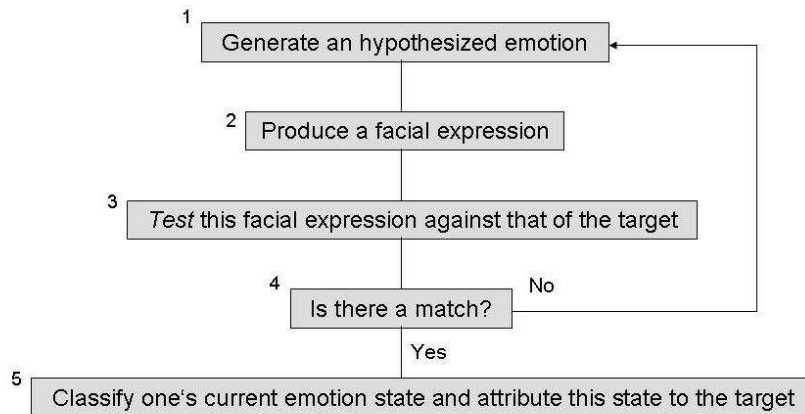


Abbildung 4: Das „Generate-and-test“-Modell (modifiziert nach Goldman & Sripada, 2005)

Dem „Reverse simulation“-Modell (siehe Abbildung 5) zufolge verursacht die Beobachtung eines emotionalen Gesichtsausdrucks bzw. dessen visuelle Repräsentation eine Aktivierung der für diesen Ausdruck zuständigen Gesichtsmuskeln. Dies führt zu einer eigenen Empfindung der Emotion, welche dann, ähnlich wie in dem zuvor genannten Modell, der beobachteten Person zugeschrieben wird.

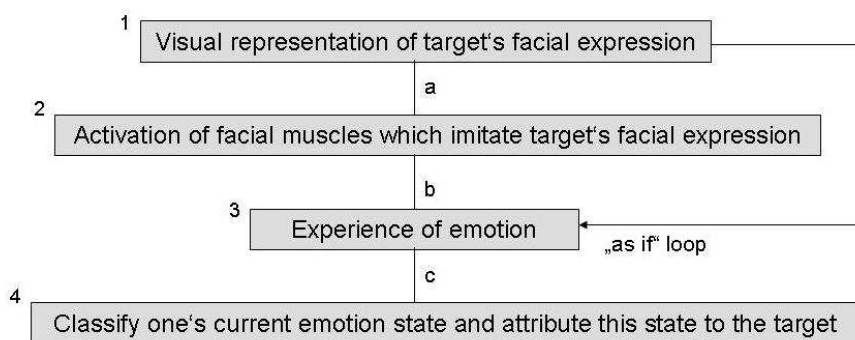


Abbildung 5: Das „Reverse simulation“-Modell (modifiziert nach Goldman & Sripada, 2005)

Die Annahme der beiden bisher genannten Modelle, dass es im Verlauf der mimischen Emotionserkennung zu einer Aktivierung der entsprechenden Gesichtsmuskulatur kommt,

steht im Einklang mit Untersuchungsbefunden von Dimberg (1982). Dimberg stellte in seiner Studie mittels Elektromyographie (EMG) fest, dass das Betrachten emotionaler Gesichtsausdrücke mit spezifischen EMG-Reaktionsmustern der Gesichtsmuskulatur einherging. Diese Form der Nachahmung von Emotionsausdrücken („facial mimicry“) wurde auch von Sonnby-Borgström (2002) nachgewiesen und zwar umso ausgeprägter, je empathischer die getesteten Probanden waren.

Das „Generate-and-test“- und „Reverse simulation“-Modell beinhalten darüber hinaus, dass erst die Simulation des Gesichtsausdrucks das Erleben und die Klassifikation des emotionalen Zustands ermöglicht, der anschließend der betrachteten Person zugeschrieben wird. Diese Annahmen entsprechen einer Version der Facial Feedback-Hypothese, derzufolge über die Gesichtsmuskulatur Veränderungen des emotionalen Erlebens induziert werden (Niedenthal et al., 2006). Laut Ekman und Oster (1979) lässt die Befundlage zur Facial Feedback-Hypothese jedoch nicht eindeutig den Schluss zu, dass das Feedback determiniert, welche Emotion erlebt wird. Dass Gesichtsausdrücke die Intensität emotionalen Arousal beeinflussen können scheint dagegen weniger fraglich.

In einer Abwandlung des „Reverse simulation“-Modells wird davon ausgegangen, dass der Anblick eines Gesichtsausdrucks direkt zu einer somatosensorischen Repräsentation der eigenen Empfindung bei der Ausführung dieses Gesichtsausdrucks führt, ohne dass es zu einer tatsächlichen Aktivierung der daran beteiligten Gesichtsmuskulatur kommt (d.h. Schritt 2 in Abbildung 5 wird übersprungen). Die Auffassung, dass zur mimischen Emotionserkennung interne Repräsentationen eines beobachteten Gesichtsausdrucks herangezogen werden, wird auch von Anderson und Phelps (2000b) vertreten und von ihnen mit der Theorie der somatischen Marker von Damasio (1996) in Zusammenhang gebracht. In Damasio Theorie werden die internen, körperlichen Repräsentationen (somatischen Marker) allerdings auf die Bewertung von Handlungsalternativen und Entscheidungsprozessen bezogen und von Anderson und Phelps auf den Bereich der mimischen Emotionserkennung übertragen.

Das „Unmediated resonance“-Modell beinhaltet, dass die Beobachtung eines Emotionsausdrucks ohne zwischengeschaltete Prozesse direkt zu einer Aktivierung derselben neuronalen Substrate führt, die mit dem Erleben dieser Emotion assoziiert sind. Genau wie in den anderen Modellen wird angenommen, dass eine übergeordnete Struktur daraus die Klassifikation einer Emotion extrahiert und sie der beobachteten Person zuschreibt. Das „Unmediated resonance“-Modell kommt, verglichen mit den anderen Modellen, der neurowissenschaftlich orientierten Auffassung eines „Mirror“-Mechanismus bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke am nächsten. Gallese, Keysers und Rizzolatti (2004) postulieren als zugrunde liegenden Mechanismus der mimischen Emotionserkennung, dass bei der Beobachtung eines Emotionsausdrucks dieselben kortikalen Netzwerke stimuliert werden, die auch bei der Empfindung der Emotion aktiv sind. Somit wird von einer gemeinsamen neurobiologischen Grundlage von Emotionserkennung und -erleben ausgegangen. In Übereinstimmung mit Goldman und

Sripada (2005) interpretieren die Autoren dies dahingehend, dass durch die Simulation das Beobachtete selbst erlebt und auf diese Weise erkannt wird.

„Mirror“-Neurone wurden erstmals im ventralen prämotorischen Cortex (Areal F5) von Makkaken entdeckt, die sowohl bei der Ausführung als auch der Beobachtung zielgerichteter motorischer Handlungen feuerten (Gallese, Fadiga, Fogassi & Rizzolatti, 1996). Dass ein solcher „Mirror“-Mechanismus jedoch auch beim Erleben und Beobachten von Emotionen eine Rolle spielt, zeigten beispielsweise Wicker, Keysers, Plailly, Royet, Gallese und Rizzolatti (2003) in einer fMRT-Studie. Die Beobachtung eines geekelten Gesichtsausdrucks führte in ihrer Untersuchung zur Aktivierung desselben neuronalen Substrats (nämlich der linken anterioren Insula und des rechten anterioren cingulären Cortex) wie die durch einen aversiven Geruch ausgelöste Empfindung von Ekel. Es wird vermutet, dass das „Mirror“-System über die Insula mit dem limbischen System verschaltet ist (Carr, Iacoboni, Dubeau, Mazziotta & Lenzi, 2003; Dapretto, Davies, Pfeifer, Scott, Sigman, Bookheimer & Iacoboni, 2006) und dass dieses Netzwerk die neurale Grundlage der Empathie bildet. Fehlfunktionen dieses Netzwerkes wurden z.B. mit den sozial-emotionalen Defiziten von Autisten in Verbindung gebracht. Dapretto und Mitarbeiter (2006) präsentierten jeweils zehn gesunden und autistischen Kindern emotionale Gesichtsausdrücke mit der Anweisung, diese zu beobachten bzw. zu imitieren. Mit Hilfe funktioneller MRT stellten sie fest, dass die autistischen Kinder im Gegensatz zu den gesunden im Bereich des Pars opercularis im inferioren frontalen Gyrus (entspricht dem Areal F5 bei Makkaken) eine geringere bis gar keine „Mirror“-Neuronaktivität aufwiesen. Je höher die Aktivität des „Mirror“-Systems, umso geringer war die Symptomschwere in Bezug auf das Sozialverhalten ausgeprägt.

So eindrucksvoll sie auch sein mögen, die Befunde zum „Mirror“-Neuronansatz müssen auch einer kritischen Betrachtung unterzogen werden. Die gleichzeitige Aktivierung des „Mirror“-Systems inklusive limbischer Anteile bei der Produktion und Beobachtung emotionaler Gesichtsausdrücke sollte nicht überinterpretiert werden. Es ist z.B. sehr wahrscheinlich, dass auch in beiden Fällen eine Aktivierung des primären visuellen Cortex stattgefunden hat und das einfach nur, weil bei beiden Prozessen visuelle Informationen aus der Umwelt aufgenommen wurden (sofern die Produktion eines emotionalen Gesichtsausdrucks nicht mit geschlossenen Augen durchgeführt wurde). Eine solche Aktivierung wurde bisher jedoch nicht im Hinblick auf einen „Mirror“-Mechanismus interpretiert. Das wäre auch nicht unbedingt sinnvoll, da sich über bildgebende Verfahren gemessene Gehirnaktivierungen nicht per se mit psychischen Prozessen gleichsetzen lassen. Gleichwohl wird die Auffassung einer Assoziation von Emotionserkennung und -erleben durch eine Fallstudie der Arbeitsgruppe um Calder, Keane, Manes, Antoun und Young (2000) gestützt. Bei dem Patienten NK war nach einer Schädigung von Insula und Putamen nicht nur die Fähigkeit zur Erkennung geekelter Gesichtsausdrücke vermindert, sondern darüber hinaus auch die Empfindung von Ekel beeinträchtigt. Es gibt noch weitere Studien an Patienten mit verschiedenen Hirnschädi-

gungen, denen zufolge Beeinträchtigungen der Emotionserkennungsfähigkeit gemeinsam mit Auffälligkeiten bei der Empfindung von Emotionen auftreten. Dies wurde außer für die Emotion Ekel auch noch für Angst und Ärger nachgewiesen (siehe Goldman & Sripada, 2005).

Die Annahme eines Simulationsvorgangs mit zugrunde liegendem „Mirror“-Mechanismus ist auch im Zusammenhang mit dem Konzept der Alexithymie interessant, das in vielen Studien ohne neurowissenschaftlichen Bezug untersucht wurde. Der Begriff Alexithymie bezeichnet unter anderem die Unfähigkeit, eigene emotionale Zustände differenzieren und benennen zu können und wurde vielfach mit verschiedenen psychiatrischen Erkrankungen in Verbindung gebracht (Bydlowski, Corcos, Jeammet, Paterniti, Berthoz, Laurier, Chambry & Consoli, 2005; Zonneville-Bender, van Goozen, Cohen-Kettenis, van Elburg & van Engeland, 2004). Neuere Studien (Lane, Sechrest, Riedel, Shapiro & Kaszniak, 2000; Lane, Sechrest, Riedel, Weldon, Kaszniak & Schwartz, 1996; Mann, Wise, Trinidad & Kohanski, 1994) weisen darauf hin, dass bei Personen mit hoher Alexithymie-Ausprägung auch die Fähigkeit beeinträchtigt zu sein scheint, den Zustand anderer Personen zu differenzieren und zu benennen. Dieser Aspekt wird in Kapitel 2.6 noch einmal im Zusammenhang mit der mimischen Emotionserkennung von Patientinnen mit Essstörungen aufgegriffen. Eine Störung des von Gallese et al. (2004) vorgeschlagenen „Mirror“-Mechanismus könnte jedenfalls erklären, warum beide Prozesse gleichermaßen beeinträchtigt sind.

Da andere Studien (z.B. Anderson & Phelps, 2000a) eine Paarung von Defiziten der Emotionserkennung und des eigenen Emotionserlebens jedoch nicht nachweisen konnten, scheint es sich um eine mögliche, nicht aber eine notwendige Assoziation beider Fähigkeiten zu handeln. Der informationsbasierte Ansatz, dem zufolge die Erkennung von Emotionen theoriegeleitet erfolgt (TT), vermag jedenfalls die Verbindung zwischen Emotionserkennung und -erleben nicht zu erklären. Doch auch wenn Goldman und Sripada (2005) den Simulationsansatz im Hinblick auf die mimische Emotionserkennung favorisieren, schließen sie nicht aus, dass neben der Simulation auch Theoriebildung zum Einsatz kommt, beispielsweise im Sinne einer kompensatorischen Strategie.

1.5.2 Holistische vs. analytische Verarbeitung

Ein anderer Forschungsgegenstand im Bereich der mimischen Emotionserkennung ist die Art der Verarbeitung, die der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke zugrunde liegt. Unterschieden wird dabei zwischen einer ganzheitlichen, holistischen und einer analytischen, auf Einzelmerkmalen basierenden Verarbeitung. Die analytische Verarbeitung wird häufig auch als komponentiell oder lokal bezeichnet, die holistische Verarbeitung auch als konfigural oder global. Obwohl einige Autoren diese Begriffe noch weiter ausdifferenzieren (z.B. Ellison & Massaro, 1997), werden sie in dieser Arbeit mit Verweis auf die übliche Praxis in der Mehrzahl von Artikeln synonym verwendet. Für die Bedeutung beider Verarbeitungs-

prinzipien bei der Erkennung von Gesichtern allgemein und der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke gibt es Belege in der Literatur.

Studien zum sog. Inversionseffekt deuten darauf hin, dass die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke auf holistischen Verarbeitungsprinzipien basiert. Während die Erkennung bei aufrechten Gesichtern relativ zuverlässig erfolgt - McKelvie (1995) berichtet z.B. durchschnittliche Erkennensraten zwischen 75 und 95% -, kommt es durch die Inversion eines Emotionsausdrucks (Drehung um 180°) zu einer deutlichen Verringerung der Erkennensleistung (Fallshore & Bartholow, 2003; Goren & Wilson, 2006; Prkachin, 2003). Dies wird als Hinweis für eine holistische Verarbeitung gewertet, da eine Inversion mit der Verarbeitung der räumlichen Relation der einzelnen Merkmale stärker interferiert als mit der Verarbeitung der Merkmale an sich. Erklärt wird das damit, dass die Erkennung invertierter Gesichter eine mentale Rotation erforderlich macht, die gewissen Kapazitätsbeschränkungen unterliegt. Eine mentale Rotation des Gesichts als Ganzes ist jedoch nicht möglich. Stattdessen müssen die Einzelmerkmale nacheinander rotiert werden, wodurch konfigurale Informationen schlechter extrahiert werden können (Edmonds & Lewis, 2007; Schwaninger & Mast, 2005).

Auch White (1999) und Calder, Young, Keane und Dean (2000) vertreten die Auffassung, dass emotionale Gesichtsausdrücke im Wesentlichen auf der Basis ihrer Konfiguration verarbeitet werden. Calder und Mitarbeiter verwendeten in ihrer Untersuchung zusammengesetzte Emotionsausdrücke, bei denen in der oberen Gesichtshälfte eine andere Emotion ausgedrückt wurde als in der unteren. Beide Anteile wurden dabei jeweils von der gleichen Person dargestellt. In einer Bedingung wurden die beiden Gesichtshälften passend aneinander gefügt („Composites“), in einer anderen hingegen leicht versetzt („Noncomposites“) (siehe Abbildung 6). Zu Beginn der Versuchsdurchführung wurden den Probanden die ursprünglichen, unbearbeiteten emotionalen Gesichtsausdrücke von insgesamt vier Darstellern dargeboten und die Probanden sollten anhand vorgegebener Antwortalternativen angeben, um welche Emotion es sich jeweils handelt. Danach bearbeiteten sie zwei Aufgabenblöcke. In einem Block wurde den Probanden zunächst nur die untere Gesichtshälfte von drei Emotionsausdrücken (drei Emotionen von je vier Darstellern) dargeboten. Die Probanden sollten anhand von drei Antwortoptionen angeben, welche Emotion dargestellt wurde. Anschließend wurden die zusammengesetzten Bilder der „Composite“- und „Noncomposite“-Bedingungen präsentiert. Auch in diesem Fall bestand die Aufgabe der Probanden darin, anhand der drei Antwortoptionen so schnell und richtig wie möglich anzugeben, welche Emotion in der unteren Gesichtshälfte dargestellt wurde. Der zweite Block entsprach weitestgehend dem ersten, nur dass hier zunächst die obere Hälfte des Emotionsausdrucks präsentiert und beurteilt wurde und danach die obere Hälfte der zusammengesetzten Ausdrücke („Composites“ und „Noncomposites“). Die Abfolge der beiden Blöcke wurde ausbalanciert.

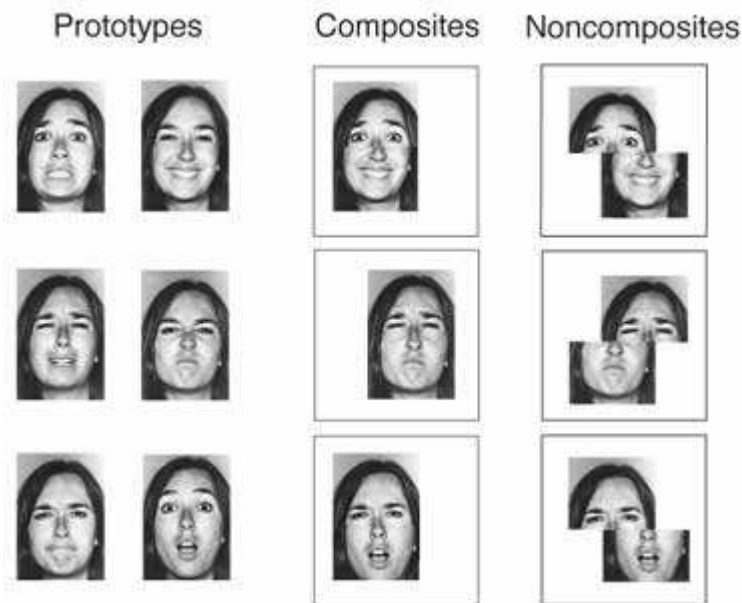


Abbildung 6: Beispielreize der „Composite“- und „Noncomposite“-Bedingung (aus Calder et al., 2000)

Ein Vergleich der Reaktionszeiten (bei korrekten Antworten) ergab, dass die Probanden für die Emotionserkennung in der „Composite“-Bedingung signifikant länger brauchten als in der „Noncomposite“-Bedingungen. Calder et al. (2000) sehen darin eine Bestätigung der Annahme, dass mimische Emotionsausdrücke konfigural verarbeitet werden. Durch das passende Zusammenfügen der Gesichtshälften in der „Composite“-Bedingung entstehe perzeptuell eine völlig neue Konfiguration im mimischen Emotionsausdruck, die mit der Verarbeitung der Einzelmerkmale interferiere. In der „Noncomposite“-Bedingung werde der Emotionsausdruck von vornherein nicht als konfigurales Ganzes verarbeitet und die Einzelanteile würden ohne Interferenz durch eine unangemessene Konfiguration verarbeitet.

Lundqvist, Esteves und Öhman (2004) zufolge spricht für die Bedeutung der konfiguralen Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke, dass sich verschiedene Einzelmerkmale unterschiedlich gut für die mimische Kommunikation bestimmter Emotionen eignen. Beispielsweise ist die Form der Augenbrauen entscheidender für die Erkennung von Bedrohung bzw. Ärger als die anderer Merkmale (z.B. des Mundes) (Lundqvist, Esteves & Öhman, 1999). Die Tatsache, dass einzelne Merkmale in Abhängigkeit des Kontextes (d.h. anderer Gesichtsmarkmale) bestimmte Emotionen unterschiedlich gut abbilden, spiegelt die Bedeutung der Gesamtkonfiguration bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke wider (Lundqvist et al., 2004).

Chambon, Baudouin und Franck (2006) vermuten, dass Beeinträchtigungen in der Verarbeitung konfiguraler Informationen den Defiziten schizophrener Patienten bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke zugrunde liegen. Blickbewegungsstudien zeigen, dass Schizophrene bei der Darbietung emotionaler Gesichtsausdrücke im Vergleich zu gesunden Probanden einen deutlich kleineren Ausschnitt des Gesichts betrachten (siehe Kapitel 3.8,

Loughland, Williams & Gordon, 2002a, 2002b). Dies wurde von Chambon und Mitarbeitern dahingehend interpretiert, dass sie ihre Aufmerksamkeit eher auf bestimmte Komponenten anstelle der Gesamtkonfiguration des Gesichts richten. Die Ergebnisse ihrer eigenen Studie deuten darauf hin, dass die schizophrenen Patienten zwar durchaus konfigurale Informationen verarbeiten, dass die extrahierten Informationen jedoch fehlerhaft sind. Daraus leiten sie ab, dass sich die Schizophrenen aus diesem Grund bei der Erkennung der Gesichtsausdrücke eher auf komponentielle Informationen stützen. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass dieses Defizit in der konfiguralen Verarbeitung von Gesichtsinformationen spezifisch für das Störungsbild der Schizophrenie ist. Denkbar ist, dass auch bei anderen Erkrankungen, die mit einer verminderten Fähigkeit zur Emotionserkennung einhergehen (dazu gehören, wie noch in Kapitel 2.6 gezeigt werden wird, auch die Essstörungen), Defizite in der konfiguralen Verarbeitung bestehen. Während die bisher genannten Studienergebnisse die Bedeutung der ganzheitlichen Verarbeitung bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke widerspiegeln, gibt es auch Untersuchungsbefunde, die für eine analytische Verarbeitung mimischer Emotionsausdrücke sprechen.

Ellison und Massaro (1997) verfolgten einen mathematischen Ansatz bei der Untersuchung der mimischen Emotionserkennung (das „Fuzzy logical model of perception“, FLMP) und schlossen aus ihren Untersuchungsergebnissen, dass die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke auf der Analyse einzelner Merkmale beruht. Eine Emotion gilt den Autoren zufolge als erkannt, wenn die Integration aller Einzelinformationen zur Überschreitung eines kritischen Wertes führt. Dies geschieht umso schneller, je kongruenter die einzelnen Merkmale auf eine bestimmte Emotion verweisen. Mehrdeutige oder widersprüchliche Informationen führen hingegen zu einer Verzögerung der Erkennung. Die Befunde sprechen gegen die Annahme eines holistischen Verarbeitungsprinzips bei der mimischen Emotionserkennung. Die Bedeutung einzelner Komponenten für die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke wird auch von anderen Autoren herausgestellt, so z.B. Bimler und Paramei (2006) und Smith und Scott (1997).

McKelvie (1995) zufolge hängen verschiedene Emotionsausdrücke in unterschiedlichem Maße von komponentiellen bzw. konfiguralen Informationen ab. Demzufolge müsste die Erkennung verschiedener Emotionen auch unterschiedlich stark durch eine Inversion beeinträchtigt werden. Tatsächlich zeigte sich in McKelvies Studie ein Inversionseffekt (d.h. eine schlechtere Erkennung bei invertierten im Vergleich zu aufrechten Gesichtern) für die Erkennung von Traurigkeit, Angst, Ärger und Ekel, nicht aber für die Erkennung von Freude und Überraschung. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam Prkachin (2003) unter Verwendung eines Signalentdeckungs-Paradigmas. In ihrer Studie wurde die Erkennung von Traurigkeit, aber auch von Freude und Überraschung durch die Inversion deutlich stärker beeinträchtigt als die Erkennung von Ärger, Angst und Ekel. McKelvie schließt aus den einzelnen Erkennungsraten, dass besonders die Erkennung von Traurigkeit und Ärger auf konfiguralen

Informationen beruht und die Erkennung von Freude am ehesten auf einer komponentiellen Verarbeitung. Ein Grund für die unterschiedliche Verarbeitung von Emotionen könnte darin bestehen, dass für die Erkennung mancher Emotionen das Vorhandensein eines einzelnen Gesichtsmerkmals ausreichend ist, andere Emotionen jedoch nur anhand einer Kombination mehrerer Merkmale erkannt werden können. Entsprechend geht aus einer Studie von de Bonis, De Boeck, Perez-Diaz und Nahas (1999) hervor, dass positive Emotionen wie z.B. Bewunderung, Fröhlichkeit, Vergnügen, Interesse (es wurden hier also nicht nur Basisemotionen untersucht) sowie Überraschung allein auf der Basis einzelner Gesichtsmerkmale erkannt wurden, während die Erkennung von Angst, Traurigkeit, Ekel und anderen Emotionen von der Kombination mehrerer Merkmale abhing. Was die Emotion Angst betrifft, kamen Morris, de Bonis und Dolan (2002) allerdings zu einem anderen Ergebnis. Sie verwendeten in ihrer Studie ängstliche und neutrale Gesichtsausdrücke (AA und NN) sowie Kombinationen aus beiden, d.h. ängstliche Augen kombiniert mit neutralem Mund (AN) und umgekehrt (NA). Es zeigte sich, dass die Emotion Angst allein über die Augen relativ zuverlässig vermittelt werden kann. Die Kombination AN ergab eine Erkennensrate von immerhin 69%. Bei der Paarung NA lag die Erkennensrate hingegen nur bei 26%. In einer anschließenden fMRT-Untersuchung stellte sich interessanterweise heraus, dass die Amygdala sowohl in Reaktion auf einzelne Gesichtsmerkmale als auch auf konfigurale Aspekte ängstlicher Gesichtsausdrücke spezifische Aktivierungsmuster aufwies. Die Darbietung ängstlicher Augen führte unabhängig vom Kontext (d.h. ob der Mund ängstlich oder neutral war) zu einer Aktivierung im Bereich der rechten posterioren Amygdala. Demgegenüber war die linke anteriore Amygdala sensitiv für die Kombination von AA und die linke posteriore Amygdala für die Verknüpfung von AN.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass Forscher wie Calder et al. (2000) und Tanaka und Farah (1993) betonen, dass Gesichter nicht holistisch *oder* analytisch verarbeitet werden. Die Frage müsse vielmehr sein, welcher Verarbeitungsmodus bei der Gesichtserkennung eine größere Rolle spielt. Es können also durchaus beide Verarbeitungsprinzipien bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke genutzt werden. Welcher Modus jeweils überwiegt, kann zum einen altersabhängig sein. Während im Kindesalter der analytische Verarbeitungsmodus dominiert, trifft das im Erwachsenenalter eher auf die holistische Verarbeitung zu (Schwarzer, Huber & Dümmler, 2005). Zum anderen zeigen die Studien von McKelvie (1995) und Prkachin (2003), dass die Anwendung eines Verarbeitungsmodus auch von der Art der in einem Gesicht dargestellten Emotion abhängen kann.

1.5.3 Universalität vs. Kulturspezifität

Eine wichtige Debatte in der Emotionsforschung bezieht sich auf die Frage, ob mimische Emotionsausdrücke universell sind oder ob der Ausdruck und die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke je nach kulturellem Hintergrund variieren. Als einer der wichtigsten

Vertreter der Universalitätsthese gilt Paul Ekman, der in Übereinstimmung mit Charles Darwin den Ausdruck und die Erkennung mimischer Basisemotionen als evolutionär und somit biologisch bedingt und kulturunabhängig ansieht (z.B. Ekman & Friesen, 1975; Ekman, Friesen & Ellsworth, 1982; Ekman & Oster, 1979). Gestützt wird die Universalitätsannahme durch zahlreiche Studien, denen zufolge derselbe emotionale Gesichtsausdruck von Mitgliedern unterschiedlicher Kulturen gleichermaßen anhand vorgegebener Antwortalternativen beurteilt wurde (Ekman & Friesen, 1975). Gegen die hohen Beurteilerübereinstimmungen wurde von Kritikern eingewendet, dass im Zeitalter der Massenmedien nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich das Ausdrucks- und Interpretationsverhalten unterschiedlicher Kulturen einander angepasst hat. Aus diesem Grund wurden eine Reihe eindrucksvoller Untersuchungen an Kulturen durchgeführt, die bislang kaum Kontakt zur Außenwelt und somit keinen Zugang zu Massenmedien und ähnlichem hatten. Derartige Studien, z.B. an den Ureinwohnern Papua-Neuguineas, lieferten weitere Belege für die Universalitätsannahme, denn emotionale Gesichtsausdrücke wurden von Mitgliedern westlicher, nicht-westlicher und sogar dieser völlig isoliert lebenden Kulturen in gleicher Weise ausgedrückt und interpretiert (Ekman & Friesen, 1975; Ekman et al., 1982; Niedenthal et al., 2006). Dies gilt zumindest für die sechs Basisemotionen Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit, Angst und Überraschung (Ekman & Oster, 1979). Weitere Belege für die Annahme, dass mimische Emotionsausdrücke angeboren und nicht das Ergebnis eines kulturspezifischen Lernprozesses sind, stammen von Untersuchungen, die zeigen konnten, dass von Geburt an blinde Kinder in typischen emotionsauslösenden Situationen Gesichtsausdrücke zeigen, die denen gesunder Kinder in entsprechenden Situationen sehr ähnlich sind. Der Erwerb emotionsspezifischer Kontraktionsmuster der Gesichtsmuskulatur durch Imitation auf Seiten der blinden Kinder konnte aufgrund ihrer Erkrankung ausgeschlossen werden (Niedenthal et al., 2006).

Trotz der Befundlage zugunsten der Universalitätsthese wurde sie von Russell (1994, 1995) nachdrücklich in Frage gestellt. Er kritisierte eine Reihe methodischer Probleme (u.a. die Darbietung positiver Emotionsausdrücke und die häufige Verwendung vorgegebener Antwortalternativen), die zu einer Überschätzung der Beurteilerübereinstimmung geführt haben könnten. Dass die Erkennung und der Ausdruck von Emotionen durchaus auch kulturellen Einflüssen unterliegen, wurde von Ekman jedoch gar nicht bestritten. In seiner neuro-kulturellen Theorie des mimischen Ausdrucks von Emotionen postuliert er, dass die sechs Grundemotionen aufgrund ihres Selektionsvorteils evolutionär entstanden sind und durch einen ebenfalls biologisch festgelegten und kulturunabhängigen mimischen Ausdruck begleitet werden. Darüber hinaus gibt es jedoch kulturspezifische Regeln („display rules“), aufgrund derer der Ausdruck von Emotionen bis zu einem gewissen Grad kontrolliert wird (vgl. Euler, 2000). Kulturelle Unterschiede scheint es ferner im Hinblick auf Intensitätseinschätzungen emotionaler Gesichtsausdrücke zu geben (vgl. Keltner et al., 2003). Insgesamt deuten Studienergebnisse darauf hin, dass dem Ausdruck und der Erkennung bestimmter

emotionaler Gesichtsausdrücke angeborene, universelle Mechanismen zugrunde liegen, dass aber gleichzeitig kulturelle Einflüsse wirksam sind, die den Ausdruck und die Interpretation mimischer Emotionsausdrücke mitbestimmen.

1.6 Neurale Substrate der mimischen Emotionserkennung

Unterschiedliche Auffassungen existieren in Bezug auf die Frage, ob an der Erkennung verschiedener Emotionsausdrücke distinkte Gehirnareale beteiligt sind oder vielmehr Strukturen, die unabhängig von der Art der Emotion aktiv sind. Nach einer Darstellung von Forschungsergebnissen zur Bedeutung einzelner Hirnstrukturen bei der mimischen Emotionserkennung wird das „Social Information Processing Network“-Modell von Nelson, Leibenluft, McClure und Pine (2005) vorgestellt, das viele der Einzelbefunde integriert. Die Verarbeitung sozialer Stimuli, zu denen zweifelsohne auch emotionale Gesichtsausdrücke gehören, wird darin mit einem ganzen Netzwerk verschiedener Gehirnbereiche in Beziehung gesetzt.

1.6.1 Visueller Cortex

Der visuelle Cortex umfasst all jene Cortexareale, die auf die Verarbeitung visueller Informationen spezialisiert sind. Dazu gehören der primäre visuelle Cortex (Area 17 nach Brodmann, V1, striärer Cortex) im Occipitallappen sowie nachgeschaltete (sekundäre, extrastriäre) Areale (V2, V3 etc.) in unterschiedlichen Cortexbereichen.

Pegna, Khateb, Lazeyras und Sehier (2005) konnten eindrucksvollerweise in ihrer Studie zeigen, dass ein intakter primärer visueller Cortex für die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke keine notwendige Bedingung zu sein scheint. Sie untersuchten einen Patienten, der infolge zweier Schlaganfälle an einer bilateralen Schädigung des primären visuellen Cortex litt. Die daraus resultierende sog. kortikale Blindheit ist durch das Fehlen bewusster visueller Wahrnehmungseindrücke gekennzeichnet. Der Begriff der Blindsight („blindsight“) beschreibt das Phänomen, dass Patienten trotz kortikaler Blindheit in der Lage sind, über bestimmte visuelle Reizeigenschaften Auskunft zu geben. Pegna et al. präsentierten ihrem Probanden 200 Bilder unterschiedlicher Kategorien, die von dem Patienten im Hinblick auf verschiedene Eigenschaften beurteilt werden sollten. Obwohl der Patient beispielsweise nicht in der Lage war, schwarze Kreise und Quadrate oder das Geschlecht verschiedener Stimuluspersonen überzufällig richtig zu diskriminieren, lagen seine Diskriminationsleistungen im Hinblick auf unterschiedliche emotionale Gesichtsausdrücke signifikant über der Ratewahrscheinlichkeit. Dass dies nicht allein auf den emotionalen Gehalt der Stimuli zurückzuführen war, zeigte sich dadurch, dass der Patient, als er nicht Gesichter, sondern komplexe Szenen mit unterschiedlichem emotionalen Gehalt diskriminieren sollte, wieder nur Leistungen im Bereich der Ratewahrscheinlichkeit erbrachte. Eine anschließende Untersuchung mittels

funktioneller MRT ergab, dass die Präsentation emotionaler Gesichtsausdrücke im Vergleich zu neutralen Gesichtern zu einer Aktivierung im Bereich der rechten Amygdala führte. Die Autoren vermuten, dass die Fähigkeit des Patienten zur Diskrimination der emotionalen Gesichtsausdrücke auf die Aktivität einer colliculo-pulvinaren Route zurückzuführen ist, in die die Amygdala eingebunden ist. Auf die Bedeutung der Amygdala im Zusammenhang mit der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke wird weiter unten noch näher eingegangen.

Der sekundäre visuelle Cortex setzt sich aus verschiedenen Arealen zusammen, die auf die Verarbeitung unterschiedlicher Aspekte visueller Informationen spezialisiert sind. Informationen über die räumliche Lokalisation von Objekten werden z.B. über die dorsale Bahn verarbeitet, die ihren Ursprung im primären visuellen Cortex hat und von dort aus zum posterioren parietalen Cortex zieht. Die ventrale Bahn zieht, ebenfalls ausgehend vom primären visuellen Cortex, in die visuellen Areale des Temporallappens und ist für die Objekterkennung von Bedeutung. Als Endstrecke des ventralen Verarbeitungssystems gilt der inferiore temporale (IT) Cortex (Logothetis, 2003). Anhand von Einzelableitungen bei Affen wurde festgestellt, dass dieser Bereich gesichtsspezifische Neurone enthält, die mit einer hohen Entladungsrate in Reaktion auf Gesichter und nur sehr abgeschwächt auf andere Reize feuern (Schandry, 2006). Beim Menschen wurden entsprechende Neurone im lateralen fusiformen Gyrus, dem sog. fusiformen Gesichtsareal („fusiform face area“, FFA), gefunden (Haxby et al., 2000). Auch der angrenzende Sulcus temporalis superior (STS) enthält gesichtsspezifische Neurone. Während Haxby et al. (2000, siehe Kapitel 1.1) zufolge im Bereich des IT-Cortex bzw. FFA jedoch eher invariante Gesichtsmerkmale repräsentiert werden, die relevant für die Identitätserkennung sind, werden im STS eher variable Gesichtsinformationen und somit auch mimische Emotionsausdrücke verarbeitet. In Affen- und Humanstudien konnte tatsächlich gezeigt werden, dass die Aktivität einiger Neurone im STS durch emotionale Gesichtsausdrücke moduliert wird (vgl. Vuilleumier & Pourtois, 2007). In Bezug auf die Emotionsspezifität der Aktivität temporaler visueller Areale ist die Befundlage recht inkonsistent. Während in einigen Studien Aktivierungen unabhängig von der Art der dargestellten Emotion beobachtet wurden, ergaben andere Aktivierungen in Abhängigkeit der Valenz (positiv vs. negativ) und wieder andere sehr differenzierte Effekte, also z.B. Aktivierungen nur in Reaktion auf ängstliche oder fröhliche Gesichter (vgl. Vuilleumier & Pourtois, 2007).

1.6.2 Somatosensorischer Cortex

Die Funktion des primären und sekundären somatosensorischen Cortex (S1 und S2), die sich im Gyrus postcentralis bzw. am Oberrand der Fissura lateralis Sylvii befinden (Handwerker, 1998), besteht im Wesentlichen in der Verarbeitung körperlicher Empfindungen, d.h. von Signalen von Rezeptoren in der Haut, den Muskeln und den Gelenken.

Adolphs, Damasio, Tranel, Cooper und Damasio (2000) betonen jedoch auch die Bedeutung des rechten S1 und S2 bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke. Entsprechend der Lateralitätshypothese, die von einer Dominanz rechtshemisphärischer Strukturen bei der Verarbeitung emotionaler Gesichter ausgeht (siehe z.B. Anderson & Phelps, 2000b; Etcoff, 1984), fanden Adolphs und Mitarbeiter bei Schädigungen des rechten S1 und S2 Beeinträchtigungen der mimischen Emotionserkennung. Im Gegensatz zu anderen Gehirnläsionen führten Schädigungen dieser Bereiche allerdings zu einem globalen Emotionserkennungsdefizit. Winston, O'Doherty und Dolan (2003) untersuchten gesunde Probanden anstelle von Läsionspatienten mittels funktioneller MRT und ließen sie beurteilen, bei welchem von zwei gleichzeitig dargebotenen Gesichtern unterschiedlicher Intensität es sich um das emotionalere handelt. Dabei wurde unabhängig von der Art der dargebotenen Emotion (Ekel, Angst, Freude, Traurigkeit) eine Aktivierung des rechten somatosensorischen Cortex festgestellt. Anderson und Phelps (2000b) vermuten, dass der Prozess der mimischen Emotionserkennung hierarchisch organisiert ist. Demnach sollen auf einer unteren Organisationsebene die spezifischen neuronalen Repräsentationen der verschiedenen Basisemotionen enthalten sein. Unspezifische Repräsentationen, die durch die rechten somatosensorischen Cortices unterstützt werden, seien hingegen auf einem höheren Niveau angesiedelt und erfüllen die Funktion einer affektiven Konvergenzzone.

Jedoch wurden nicht in allen Studien unspezifische Effekte gefunden. Pourtois, Sander, Andres, Grandjean, Reveret, Olivier und Vuilleumier (2004) setzten die transkranielle Magnetstimulation (TMS) bei gesunden Probanden während einer Emotionsbeurteilungsaufgabe ein. Dabei wurden sowohl ängstliche als auch fröhliche Gesichtsausdrücke präsentiert. Die Applikation von Einzelpulsen im Bereich des rechten somatosensorischen Cortex interferierte mit der Ausführung der Emotionsbeurteilungsaufgabe, allerdings nur im Hinblick auf ängstliche Gesichtsausdrücke. Die Autoren schließen jedoch nicht aus, dass der rechte somatosensorische Cortex trotzdem für die Erkennung fröhlicher Gesichtsausdrücke von Bedeutung ist. Da Freude die mit am einfachsten zu erkennende Emotion ist, hängt ihre Erkennung nur möglicherweise nicht so stark vom somatosensorischen System ab wie die Erkennung von Angst. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass die durch die TMS ausgelöste Interferenz bei verschiedenen Emotionen unterschiedlich hohe Schwellen aufweist.

Abgesehen von der Frage nach der Emotionsspezifität stehen die Befunde der Arbeitsgruppen um Adolphs (2000), Winston (2003) und Pourtois (2004) im Einklang mit der auf Damasio's Theorie der somatischen Marker (1996) zurückgehenden Annahme, dass somatosensorische Repräsentationen eine wichtige Rolle bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke spielen (Anderson & Phelps, 2000b; Goldman & Sripada, 2005).

1.6.3 Amygdala

Bei der Amygdala (Mandelkern, Corpus amygdaloideum) handelt es sich um einen Kernkomplex, der bilateral im medialen temporalen Kortex lokalisiert ist und sich in mehrere Substrukturen untergliedern lässt. Sie wird dem limbischen System zugeordnet und ist mit einer Vielzahl kortikaler und subkortikaler Strukturen verschaltet. Einen ausführlichen Überblick liefern z.B. Aggleton und Saunders (2004), Tamraz und Comair (2006) sowie Roth und Dicke (2006). Eine ihrer zahlreichen Funktionen besteht in der Verarbeitung sensorischer (emotionaler) Informationen und sie gilt als eine wichtige, multisensorische Integrationsstation (Roth & Dicke, 2006).

Die Bedeutung der Amygdala für die Erkennung emotionaler Gesichter ist weitaus intensiver erforscht worden als die vieler anderer Strukturen. Während einige Autoren ihre Beteiligung bei der Erkennung von Angst (Adolphs, Gosselin, Buchanan, Tranel, Schyns & Damasio, 2005; Adolphs, Tranel, Damasio & Damasio, 1995; Morris, Friston, Buchel, Frith, Young, Calder & Dolan, 1998; Morris, Frith, Perrett, Rowland, Young, Calder & Dolan, 1996) bzw. der Erkennung negativer Emotionen (z.B. Traurigkeit oder Ekel) betonen (Adolphs & Tranel, 2004b; Blair, Morris, Frith, Perrett & Dolan, 1999; Gorno-Tempini, Pradelli, Serafini, Pagnoni, Baraldi, Porro, Nicoletti, Umità & Nichelli, 2001), fanden andere eine Aktivierung bei der Erkennung von Emotionen unabhängig von deren Valenz (Breiter, Etcoff, Whalen, Kennedy, Rauch, Buckner, Strauss, Hyman & Rosen, 1996; Britton, Taylor, Sudheimer & Liberzon, 2006; Siebert et al., 2003; Winston et al., 2003). Anhand bildgebender Verfahren wurde festgestellt, dass das Ausmaß der Amygdalaaktivierung in Reaktion auf emotionale Gesichter positiv mit der Intensität der dargestellten Emotion korrelierte (Blair et al., 1999; Morris et al., 1996).

Trotz dieser unterschiedlichen Auffassungen zu der Frage, an der Erkennung welcher Emotionen die Amygdala beteiligt ist, ist doch zumindest vielfach belegt worden, dass die Amygdala die emotionale Signifikanz eines Stimulus vermittelt. Das erreicht sie z.B. über die Modulation der Hirnaktivität im visuellen Cortex. Bei gesunden Probanden führt die Betrachtung ängstlicher Gesichtsausdrücke zu einer emotionsspezifischen Aktivierung des visuellen Cortex. Durch Schädigungen der Amygdala wird die emotionsspezifische Cortexaktivität jedoch abgeschwächt (Vuilleumier, Richardson, Armony, Driver & Dolan, 2004). Die Befunde von Vuilleumier et al. stimmen mit denen anderer Autoren überein (Anderson & Phelps, 2001; Zeelenberg, Wagenmakers & Rotteveel, 2006), die bestätigen, dass die Amygdala die sensorische Verarbeitung emotionaler Reize fördert.

Dass eine wesentliche Aufgabe der Amygdala in der Bewertung der emotionalen Signifikanz mimischer Ausdrücke besteht, wird auch anhand von Studien deutlich, denen zufolge sich die Aktivität der Amygdala in Abhängigkeit von der Blickrichtung eines Emotionsausdrucks verändert. Sato, Yoshikawa, Kochiyama und Matsumura (2004) fanden eine höhere Aktivierung in Reaktion auf einen wütenden, dem Betrachter zugewandten Gesichtsausdruck

als auf einen wütenden, vom Betrachter abgewandten Gesichtsausdruck. Kawaschima, Sugiura, Kato, Nakamura, Hatano, Ito, Fukuda, Kojima und Nakamura (1999) konnten ebenfalls blickrichtungsspezifische Aktivierungen der Amygdala nachweisen. Die Blickrichtung spiegelt insofern die emotionale Signifikanz eines mimischen Emotionsausdrucks wider, als dass sie die persönliche Involviertheit in einer sozialen Interaktion anzeigt. Auf jemanden, dessen Ärger sich gegen die eigene Person richtet, muss anders reagiert werden als auf jemanden, dessen Ärger sich gegen eine weitere Person richtet. Insofern ist die Blickrichtung für die Auswahl von Handlungsalternativen (Flucht, Angriff, keine Reaktion) bedeutsam und hat einen adaptiven Wert.

Obwohl Einigkeit darüber herrscht, dass die Amygdala auf die schnelle Erkennung von Reizen mit emotionaler Signifikanz spezialisiert ist, existieren inkonsistente Befunde im Hinblick auf die Rolle der Aufmerksamkeit in diesem Zusammenhang. Während einige Forscher (Anderson & Phelps, 2001; Killgore & Yurgelun-Todd, 2004; Vuilleumier et al., 2004) die Auffassung vertreten, dass sich die Probanden der emotionalen Stimuli nicht einmal bewusst sein müssen, gehen z.B. Pessoa, McKenna, Gutierrez und Ungerleider (2002) davon aus, dass die Verarbeitung emotionaler Reize in der Amygdala durchaus einen gewissen Grad an Aufmerksamkeit erfordert.

Die Bedeutung der Amygdala für die mimische Emotionserkennung wird von Befunden in Frage gestellt, denen zufolge bei Patienten mit Schädigungen der Amygdala keine Emotionserkennungsdefizite vorliegen. Siebert und Mitarbeiter (2003) untersuchten beispielsweise Urbach-Wiethe-Patienten, bei denen eine bilaterale Amygdalaläsion aufgrund von Kalkablagerungen vorlag. Die Studie ergab, dass sich die Patienten in ihrer Emotionserkennungsfähigkeit nicht wesentlich von den gesunden Probanden unterschieden. Lediglich im Hinblick auf Intensitätseinschätzungen gab es zwischen den Gruppen leichte Unterschiede. Auch Hamann, Stefanacci, Squire, Adolphs, Tranel, Damasio und Damasio (1996) konnten keine Emotionserkennungsdefizite bei Patienten mit bilateraler Amygdalaläsion nachweisen. Diesem Ergebnis stehen jedoch zahlreiche andere Studien entgegen. Ein besonders häufig zitierter Fall von bilateraler Amygdalaläsion ist S.M. (z.B. Adolphs et al., 1995). Die Schädigung der Amygdala ist auch bei S.M. auf eine Urbach-Wiethe-Erkrankung zurückzuführen. Im Gegensatz zu den Befunden der Arbeitsgruppen um Hamann (1996) und Siebert (2003) konnten Adolphs et al. ein Emotionserkennungsdefizit in Form einer selektiven Beeinträchtigung bei der Erkennung von Angst feststellen. Bei Kontrollaufgaben wie z.B. der Beurteilung von Geschlecht oder Identität zeigte S.M. keine Auffälligkeiten (Adolphs & Tranel, 2004a). Die widersprüchlichen Ergebnisse könnten auf die Tatsache zurückzuführen sein, dass S.M. an einer kongenitalen Form der Urbach-Wiethe-Krankheit leidet, während die Patienten in den Studien der anderen Autoren erst im Laufe ihres Lebens die Amygdalaläsion erwarben (ebenfalls durch Urbach-Wiethe oder eine Herpes-simplex-Enzephalitis). Daher besteht die Möglichkeit, dass sie in der Zeit vor ihrer Erkrankung die

entsprechenden Emotionserkennungsfähigkeiten erwerben und den späteren Ausfall der Amygdala kompensieren konnten.

1.6.4 Präfrontale Korrelate

Der präfrontale Cortex (PFC) lässt sich untergliedern in einen dorsolateralen, einen medialen sowie einen inferioren oder orbitalen Anteil (Fuster, 2000). Die Integrität des PFC ist für verschiedene kognitive Leistungen eine wichtige Voraussetzung. Dazu gehören neben der Aufmerksamkeitssteuerung und Impulskontrolle u.a. die Planung und Initiierung von Handlungen, Gedächtnisfunktionen und die Etablierung eines angemessenen Sozialverhaltens (Zilles, 2006).

Im Gegensatz zu anderen Hirnstrukturen, die eine emotionsspezifische Aktivierung zeigen, scheint der PFC unabhängig von der Art der Emotion bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke aktiviert zu werden. Sprengelmeyer, Rausch, Eysel und Przuntek (1998) fanden z.B. in ihrer fMRT-Studie an gesunden Probanden bei der Betrachtung von Gesichtsausdrücken von Ekel, Ärger und Angst eine Aktivierung des inferioren frontalen Cortex. Phan, Wager, Taylor und Liberzon (2002) kommen in ihrer Metaanalyse zu dem Schluss, dass der mediale präfrontale Cortex (MPFC) durch emotionale Gesichtsausdrücke aktiviert wird, unabhängig von der Art der dargestellten Emotion. Hornak, Rolls und Wade (1996) untersuchten Patienten mit Schädigungen des orbitofrontalen Cortex (OFC) und stellten nichtselektive Defizite bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke fest. Schließlich zeigten tierexperimentelle Studien an Makkakenaffen, dass der OFC gesichtsselektive Neurone enthält, von denen einige auf die Identität eines Gesichts reagieren und andere auf den mimischen Emotionsausdruck (Rolls, Critchley, Browning & Inoue, 2006). Da der OFC jedoch z.B. im Gegensatz zur Amygdala weniger spezifisch reagiert, scheint er Adolphs (2003) zufolge eher bei der Assoziation von Reizen mit Belohnung oder Bestrafung von Bedeutung zu sein (so kann ein fröhlicher Gesichtsausdruck z.B. mit Belohnung assoziiert sein, ein ärgerlicher dagegen mit Bestrafung).

1.6.5 Gyrus cinguli

Der Gyrus cinguli wird funktionell dem limbischen System zugerechnet und befindet sich oberhalb des Balkens. Er zieht vom Frontalhirn bis in die occipitalen Anteile des Gehirns (Schandry, 2006) und wird in einen anterioren (Brodmann-Areal 24 und 32) und einen posterioren (Brodmann-Areal 23) Anteil untergliedert. Während der posteriore Teil keine limbischen Funktionen erfüllt, ist der anteriore Gyrus cinguli ein wichtiges limbisches Integrationszentrum mit zahlreichen reziproken Verbindungen (z.B. zum präfrontalen Cortex, Thalamus, Septum und zur Amygdala, um nur einige zu nennen) (Roth & Dicke, 2006).

Der Gyrus cinguli wird im Zusammenhang mit der Erkennung von Gesichtsausdrücken von Angst (Morris et al., 1998; Morris et al., 1996) und Ärger (Blair et al., 1999; Sprengelmeyer

et al., 1998) aktiviert. Darüber hinaus führten bei Killgore und Yurgelun-Todd (2004) fröhliche und traurige Gesichtsausdrücke, die unterhalb der Wahrnehmungsschwelle dargeboten wurden, zu einer Aktivierung in diesem Bereich. Die Autoren vermuteten, dass die Aufgabe des Gyrus cinguli, ähnlich wie die der Amygdala, im Wesentlichen in der Detektion potentiell wichtiger Stimuli besteht, unabhängig von deren Valenz.

1.6.6 Basalganglien

Zu den Basalganglien, einem heterogenen System von Kernen und Kerngebieten im Endhirn, Zwischenhirn und Mittelhirntegmentum, zählen das Striatum mit den Substrukturen Nucleus caudatus, Putamen und Nucleus accumbens, der Globus pallidus sowie der Nucleus subthalamicus (Roth & Dicke, 2006; Schandry, 2006). Neben Anteilen mit sensomotorischen und exekutiven Funktionen besitzen die Basalganglien limbische Anteile, deren Funktion in der emotionalen und motivationalen Beeinflussung der Handlungsvorbereitung und -auswahl besteht. Zu diesem Zweck besitzen sie u.a. Verschaltungen mit dem medialen und orbitofrontalen Cortex, dem cingulären Cortex und dem inferioren temporalen Cortex (Roth & Dicke, 2006).

Aktivierungen der Basalganglien, inklusive des ventralen Striatums und des Putamens, wurden in Studien mit funktioneller Bildgebung sowohl bei der Betrachtung fröhlicher als auch geekelter Gesichtsausdrücke beobachtet (vgl. Phan et al., 2002). Patienten mit Schädigungen der Basalganglien (z.B. Chorea Huntington oder Zwangsstörungen) zeigten deutliche Beeinträchtigungen bei der Erkennung von Ekel anhand von Gesichtsausdrücken (siehe Sprengelmeyer et al., 1998).

1.6.7 Insula

Die Insula ist Teil des Cortex und befindet sich tief gelegen im Sulcus lateralis am Übergangsbereich des frontalen und temporalen Cortex, unmittelbar anschließend an den auditorischen Cortex und nach innen an das Striatum (Roth & Dicke, 2006). Die Insula erfüllt wichtige Funktionen im Zusammenhang mit der olfaktorischen und gustatorischen Informationsverarbeitung. Darüber hinaus weisen Läsionsstudien und fMRT-Untersuchungen auf die Bedeutung der Insula für die Erkennung von geekelten Gesichtsausdrücken hin (Calder et al., 2000; Sprengelmeyer et al., 1998). Bei Gorno-Tempini et al. (2001) war darüber hinaus auch bei der Erkennung von Freude und bei Morris et al. (1998) bei der Erkennung von Angst eine Aktivierung der Insula zu beobachten.

1.6.8 Das „Social Information Processing Network“-Modell

Die Vielzahl an Strukturen, die im Zusammenhang mit der mimischen Emotionserkennung aktiv sind, macht deutlich, dass der Erkennensprozess über ein ganzes Netzwerk kortikaler

und subkortikaler Strukturen mit einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Emotionspezifität erfolgt, wodurch das Verständnis der ablaufenden Prozesse erschwert wird.

In ihrem Modell des „Social Information Processing Network“ (SIPN) postulieren Nelson et al. (2005), dass die Verarbeitung sozialer Informationen über ein Netzwerk von Gehirnstrukturen mit wechselseitiger Verschaltung erfolgt. Das Modell bezieht sich nicht explizit auf die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke, sondern auf den übergeordneten Prozess der sozialen Informationsverarbeitung. Da es sich bei emotionalen Gesichtern jedoch auch um soziale Stimuli handelt, ist es im Hinblick auf diesen Teilaspekt ebenfalls von Interesse. Die einzelnen Komponenten dieses Netzwerkes, deren Funktion in zahlreichen Forschungsarbeiten ausführlich beschrieben wurde, lassen sich drei Subsystemen oder „Knotenpunkten“ zuordnen (siehe Abbildung 7): Der „detection node“ dient im Wesentlichen der Klassifizierung eines Stimulus als sozial und wird durch das fusiforme Gesichtsareal, den superioren temporalen Sulcus und anterioren temporalen Cortex gebildet. Zum „affective node“ werden die Amygdala, das ventrale Striatum, das Septum, Teile der Stria terminalis, der Hypothalamus und Nucleus accumbens gezählt. An diesem Knotenpunkt wird die emotionale Signifikanz des zuvor als sozial klassifizierten Stimulus erfasst, was zu einer Annäherung oder Vermeidung des Stimulus führt. Darüber hinaus werden autonome Reaktionen oder kognitive Prozesse wie die Aufmerksamkeitssteuerung moduliert. Der dorsomediale und ventrale präfrontale Cortex bilden den „cognitive-regulatory node“, dessen Funktion in der Regulierung von Verhaltenstendenzen und der Generierung zielgerichteter Verhaltensweisen sowie der Wahrnehmung des mentalen Zustandes anderer Personen, d.h. ihrer Einstellungen, Intentionen und Emotionen, besteht.

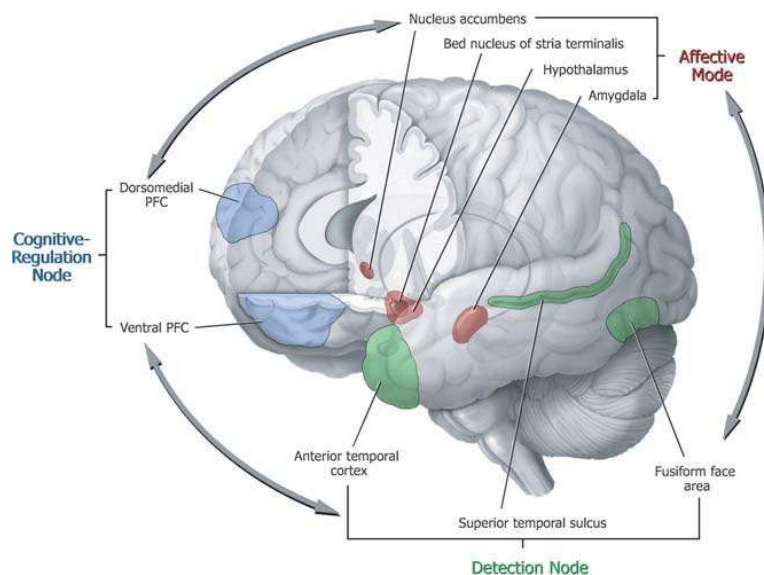


Abbildung 7: Strukturen des „Social Information Processing Network“ (SIPN, Nelson et al., 2005)

Das Modell beinhaltet, dass soziale Stimuli nacheinander in allen Knotenpunkten verarbeitet werden. Allerdings interagieren die Knotenpunkte miteinander, so dass ein Stimulus mit

hoher emotionaler Signifikanz zur weiteren, tieferen Verarbeitung wieder dem „detection node“ zugeführt wird.

Durch Fehlfunktionen einzelner SIPN-Komponenten kann die Wahrnehmung sozialer Stimuli - und somit auch emotionaler Gesichtsausdrücke - beeinträchtigt werden. Darauf aufbauende Prozesse der sozialen Kognition und des sozial-emotionalen Verhaltens werden durch Störungen des SIPN ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen (Nelson et al., 2005).

1.7 Serotonin (5-HT) und mimische Emotionserkennung

Während sich die bisherigen Ausführungen auf neuroanatomische Grundlagen der mimischen Emotionserkennung beziehen, soll an dieser Stelle auf neurochemische Faktoren, die mit der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke in Verbindung gebracht werden, eingegangen werden.

Harmer, Bhagwagar, Perrett, Vollm, Cowen und Goodwin (2003a) vermuten, dass die bereits angesprochenen unterschiedlichen neuronalen Repräsentationen verschiedener Emotionen mit einer relativ selektiven Modulation durch verschiedene Neurotransmitter einhergehen. Tatsächlich erscheint die Erkennung von Emotionen in unterschiedlicher Weise pharmakologisch beeinflussbar zu sein. So reduziert die Gabe des Benzodiazepins Diazepam, das die Bindung von γ -Aminobuttersäure (GABA) an dessen Rezeptor verstärkt, beispielsweise die Erkennung von Ärger und Angst. Eine β -adrenerge Blockade vermindert hingegen die Erkennung von Traurigkeit. Auch Substanzen, die auf das serotonerge System wirken, haben einen Einfluss auf die mimische Emotionserkennungsfähigkeit. Aufgrund der Relevanz des serotonergen Systems für die im weiteren Verlauf thematisierten Essstörungen sowie des beträchtlichen serotonergen Inputs, den viele der bereits behandelten limbischen Strukturen (Amygdala, PFC, anteriorer cingulärer Cortex) erhalten (Williams, Perrett, Waiter & Pechey, 2007), wird der Schwerpunkt im Folgenden auf die Bedeutung des Serotonins (5-HT) im Zusammenhang mit der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke gelegt.

Untersuchungen zeigen, dass eine Erhöhung bzw. Verminderung der Serotoninfunktion zu gegensätzlichen Wirkungen bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke führt. Harmer et al. (2003a) und Attenburrow, Williams, Odontiadis, Reed, Powell, Cowen und Harmer (2003) verabreichten einer Gruppe von gesunden Probanden den selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) Citalopram bzw. den Serotoninvorläufer Tryptophan und einer anderen Gruppe ein Placebo. Sie stellten fest, dass die Probanden, denen Citalopram bzw. Tryptophan zugeführt worden war, bei der Erkennung ängstlicher und fröhlicher Gesichtsausdrücke deutlich besser abschnitten als die Placebogruppe.

In einer anderen Studie von Harmer, Rogers, Tunbridge, Cowen und Goodwin (2003b) wurde hingegen der Effekt einer Reduktion der Serotoninfunktion durch eine akute Tryptophan-

Depletion (ATD) bei gesunden Probanden auf die Emotionserkennungsleistung untersucht. Die ATD führte zu einem selektiven Erkennungsdefizit von Angst im Vergleich zur Placebogruppe. Dieser Effekt war allerdings abhängig vom Geschlecht der Probanden, da das Erkennungsdefizit infolge der ATD nur bei Frauen beobachtet wurde, nicht aber bei Männern. Auch bei Murphy, Longhitano, Ayres, Cowen und Harmer (2006) zeigte sich ausschließlich bei weiblichen Probanden eine serotoninbedingte Beeinflussung der Emotionserkennungsleistung. In der anderen Studie von Harmer und Kollegen (2003a) und bei Attenburrow et al. (2003) wurden ausschließlich weibliche Probandinnen untersucht, weswegen geschlechtsspezifische Unterschiede nicht berücksichtigt werden konnten. Unterschiede in der subjektiven Befindlichkeit wurden in keiner der Studien zwischen der Placebogruppe und der pharmakologisch beeinflussten Gruppe festgestellt. Das deutet darauf hin, dass die Emotionserkennungsfähigkeit unabhängig von der subjektiven Stimmungslage variieren kann (oder dass die Schwelle für ein Emotionserkennungsdefizit niedriger ist als für negative Stimmungszustände) (Harmer et al., 2003b).

Dass insbesondere die Erkennung von Angst durch einen SSRI verbessert wird, steht im Widerspruch zu der eigentlichen therapeutischen Wirkung von SSRIs, die normalerweise in einer verminderten Erkennung negativer Emotionsausdrücke besteht. Nach Harmer et al. (2003a; 2003b) ist dies auf Wirkungsunterschiede zwischen einer akuten und wiederholten SSRI-Zufuhr zurückzuführen. Die Arbeitsgruppe um Murphy et al. (2006), die ihren Versuchsteilnehmern über einen Zeitraum von 14 Tagen wiederholt Tryptophan verabreichte, beobachtete entsprechend eine Verschlechterung der Erkennung negativer Emotionen (in diesem Fall Ekel) im Vergleich zu einer Placebogruppe.

Die genauen Mechanismen, die der Beeinflussung der mimischen Emotionserkennung durch Serotonin zugrunde liegen, sind noch unklar. Allerdings ist bekannt, dass Serotonin die Aktivität verschiedener limbischer Strukturen (Amygdala, OFC etc.) in Reaktion auf emotionale Gesichtsausdrücke moduliert (Anderson, Del-Ben, McKie, Richardson, Williams, Elliott & Deakin, 2007; Canli, Congdon, Gutknecht, Constable & Lesch, 2005; Del-Ben, Deakin, McKie, Delvai, Williams, Elliott, Dolan & Anderson, 2005).

1.8 Emotionserkennung und Zeitverlauf

Bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke kommt es nicht nur darauf an, ob jemand in der Lage ist, Gesichtsausdrücke richtig einzuordnen, sondern auch, wie lange er braucht, um sich ein Urteil zu bilden. Da Emotionsausdrücke z.T. nur für den Bruchteil einer Sekunde sichtbar sind (Ekman & Friesen, 1974, 1975), ist eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit von Emotionsausdrücken von großer Bedeutung. In einem überwiegenden Teil der Studien zu mimischen Emotionserkennungsdefiziten (besonders bei Patientengruppen) wird als Maß für die Erkennungsleistung lediglich die Richtigkeit der Emotionsurteile herangezogen.

Unberücksichtigt bleibt dabei jedoch, ob auch Defizite im Hinblick auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit bestehen. Wenn Beeinträchtigungen eher subtiler Natur sind und/oder Erkennungsaufgaben ohne Zeitbeschränkungen durchgeführt werden, könnten sich Erkennungsunterschiede möglicherweise nicht im Hinblick auf die Korrektheit der Urteile äußern, sondern eher hinsichtlich der Erkennungsgeschwindigkeit (De Sonnevile, Verschoor, Njikiktjien, Op het Veld, Toorenaar & Vranken, 2002).

Im Folgenden wird die Frage behandelt, wie schnell emotionale Gesichtsausdrücke erkannt werden können. Die in diesem Zusammenhang beschriebenen Studien beziehen sich auf die Erkennungsgeschwindigkeit erwachsener Probanden. Kinder machen bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke nicht nur mehr Fehler, sondern brauchen für den Erkennungsprozess auch länger (De Sonnevile et al., 2002).

Die Geschwindigkeit, mit der mimische Emotionsausdrücke erkannt werden, hängt zunächst von der Emotion selbst ab. Positive Emotionen werden schneller erkannt als negative (De Sonnevile et al., 2002; Esteves & Öhman, 1993; Kirouac & Doré, 1983). Kirouac und Doré (1983) untersuchten die Antwortlatenzen bei einer Emotionserkennungsaufgabe und fanden Latenzen zwischen 3,5 und 6 Sekunden. Die Beurteilung von Freude und Überraschung erfolgte dabei deutlich schneller als die der negativen Emotionen Ekel, Ärger, Traurigkeit und Angst. Bei den Emotionen mit hohen Antwortlatenzen wurden auch häufiger Erkennungsfehler gemacht. Eine Erfassung von Antwortlatenzen erlaubt jedoch keine Aussagen über die tatsächliche *Erkennungsgeschwindigkeit* von Emotionen. In der Untersuchung von Kirouac und Doré starteten die Versuchsteilnehmer die Präsentation der Fotografien mit emotionalen Gesichtsausdrücken jeweils durch einen Tastendruck. Durch einen weiteren Tastendruck auf einer von sechs Tasten (für jede Emotion eine) gaben die Teilnehmer an, um welche Emotion es sich handelte. Die Antwortlatenz wurde über die zeitliche Differenz der beiden Tastendrucke ermittelt. Da dieses Maß mit der motorischen Reaktionsfähigkeit der Probanden konfundiert ist, eignet es sich nur bedingt für Aussagen darüber, wie schnell Emotionen erkannt werden. In einem späteren Experiment präsentierten Kirouac und Doré (1984) ihren Versuchspersonen emotionale Gesichtsausdrücke zwischen 10 und 50 ms mit anschließender Maskierung und ließen sie danach eine Beurteilung der dargestellten Emotion vornehmen. Mit zunehmender Darbietungsdauer verbesserte sich die Richtigkeit der Emotionsurteile und bei den für 50 ms präsentierten Gesichtsausdrücken war die Erkennungsgenauigkeit mit 70-90% schon relativ hoch.

Auch Esteves und Öhman (1993) führten eine Reihe von Experimenten durch, um festzustellen, wie viel Zeit für eine akkurate Erkennung von mimischen Emotionsausdrücken benötigt wird. Wie auch schon Kirouac und Doré zuvor, maskierten sie ihre Stimuli, um die zur Verfügung stehende Verarbeitungsdauer adäquat kontrollieren zu können. Aus den Ergebnissen ihrer Studien schließen Esteves und Öhman, dass eine Präsentationsdauer von etwa 100 ms für eine akkurate Emotionserkennung notwendig ist.

Während in den Studien von Kirouac und Doré (1983, 1984) sowie Esteves und Öhman (1993) die Probanden die Aufgabe hatten, sich bei einer bestimmten Anzahl vorgegebener Antworten für eine zu entscheiden, sollten sie bei De Sonnevile et al. (2002) per Tastendruck nur Ja/Nein-Antworten geben (d.h. sie sollten beurteilen, ob es sich bei einem bestimmten Emotionsausdruck z.B. um Freude handelt oder nicht). Die dabei gemessenen Reaktionsgeschwindigkeiten lagen in etwa zwischen 500 und 800 ms. Allerdings muss auch hier berücksichtigt werden, dass in die Messwerte noch die motorische Reaktionsfähigkeit der Versuchsteilnehmer eingeht. Eine Erkennung der Emotionen muss also schon *vor* dem Tastendruck stattgefunden haben.

In den bisher genannten Studien werden also „Erkennungs“-Geschwindigkeiten zwischen wenigen Millisekunden und mehreren Sekunden berichtet. Die große Spannweite ist im Wesentlichen auf die unterschiedlichen methodischen Ansätze zurückzuführen. Eine andere Herangehensweise an die Frage nach dem zeitlichen Verlauf der Emotionserkennung bieten ERP-Studien (ERP = „event-related potential“), die sich mit den elektrophysiologischen Korrelaten des Erkennensprozesses beschäftigen. Für einen ausführlichen Überblick siehe Vuilleumier und Pourtois (2007). Auch wenn ERP-Ableitungen nicht nur Aussagen über den zeitlichen Verlauf, sondern auch den räumlichen Ursprung der Hirnaktivität zulassen, soll der Zeitaspekt im Folgenden im Vordergrund stehen.

Der emotionale Gehalt eines Stimulus kann innerhalb kürzester Zeit erfasst werden. In bisherigen ERP-Studien zum zeitlichen Verlauf der Emotionswahrnehmung wurden allerdings z.T. sehr unterschiedliche Aspekte untersucht. So fanden beispielsweise Junghöfer, Bradley, Elbert und Lang (2001), dass es - abgeleitet aus den unterschiedlichen Potentialverläufen - bereits etwa 150 ms nach der Darbietung affektiver Stimuli in den primären und sekundären visuellen Verarbeitungszentren im Gehirn zu einer Differenzierung von Inhalten kommt, die mit einem hohem bzw niedrigem Arousal einhergehen (z.B. zähnefletschender Hund vs. Wohnzimmerlampe). Schupp, Junghöfer, Weike und Hamm (2004) untersuchten als zusätzlichen Aspekt emotionale Reize unterschiedlicher Valenz (angenehm, neutral, unangenehm) und beobachteten in Übereinstimmung mit Junghöfer et al. (2001) eine selektive Verarbeitung emotionaler Reize (temporo-occipital) im Vergleich zu neutralen Stimuli ca. 150 ms nach Darbietungsbeginn der Bilder. Darüber hinaus wurden an centro-parietalen Positionen mit einer Latenz von 400-500 ms späte positive Potentiale gemessen, deren Amplitude bei emotionalen Reizen höher ausfiel als bei neutralen Reizen. Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer und Lang (2000) variierten in ihrer Untersuchung ebenfalls das Arousal und die Valenz des Stimulusmaterials und berichteten eine Differenzierung ab etwa 200-300 ms nach dem Darbietungsbeginn. Dies spiegelte sich in ausgeprägten späten Positivierungen in Reaktion auf die angenehmen und unangenehmen Reize wider, die nicht oder zumindest kaum infolge der neutralen Stimuli auftraten. Je höher das Arousal der emotionalen Stimuli, desto höher fielen die Potentialamplituden aus. Valenzspezifische

Potentialdifferenzen waren noch bis zu fünf Sekunden nach Beginn der Stimulusdarbietung zu beobachten. Im Hinblick auf die Ableitungsorte (frontal, zentral, parietal) waren keine Unterschiede feststellbar.

Nicht beantwortet ist damit allerdings die Frage, innerhalb welchen zeitlichen Verlaufs verschiedene Basisemotionen voneinander differenziert werden können. Die Ergebnisse der bisher dargestellten Studien beziehen sich lediglich auf eine globalere Differenzierung von emotionalem und neutralem Gehalt der Stimuli. Überdies handelte es sich bei dem verwendeten Stimulusmaterial nicht um Gesichtsausdrücke, sondern um Bilder des International Affective Picture System (IAPS, Lang et al., 1997). Daher werden im Folgenden Studienergebnisse von Untersuchungen dargestellt, die sich mit der Verarbeitung mimischer Emotionsausdrücke beschäftigt haben.

Die Betrachtung eines emotionalen Gesichtsausdrucks geht zunächst, unabhängig von der dargestellten Emotion, mit einer Kategorisierung des visuellen Stimulus als Gesicht einher, was sich im EEG in Form einer gesichtsselektiven Komponente (N170) widerspiegelt. Dieser Kategorisierungsprozess wird über neurale Systeme im inferotemporalen Cortex vermittelt und setzt etwa 150-200 ms nach Beginn der Stimulusdarbietung ein (Vuilleumier & Pourtois, 2007). Die N170 entspricht in Anlehnung an das Model zur Gesichtserkennung von Bruce und Young (1986) der Stufe der strukturellen Enkodierung (Vuilleumier & Pourtois, 2007), die für die Erkennung der Identität einer Person von Bedeutung ist.

Meeren, van Heijnsbergen und de Gelder (2005) zufolge kommt es innerhalb von weniger als 120 ms nach Stimulusbeginn zu einer Bewertung der Kongruenz der durch das Gesicht und den Körper kommunizierten emotionalen Information. Allerdings weisen die Autoren darauf hin, dass zu diesem frühen Zeitpunkt lediglich eine Diskrimination übergeordneter Dimensionen (positiv vs. negativ vs. neutral) stattfindet und nicht eine Differenzierung einzelner Basisemotionen.

Eger, Jedyak, Iwaki und Skrandies (2003) präsentierten ihren Versuchsteilnehmern schematische Gesichtsausdrücke mit unterschiedlicher Valenz (positiv, negativ, neutral) und fanden bereits 80-90 ms nach Beginn der Reizdarbietung occipitale VEP-Komponenten (VEP = visuell evoziertes Potential), die für den emotionalen Gehalt der Stimuli sensitiv waren.

Ashley, Vuilleumier und Swick (2004) verwendeten neben neutralen Gesichtern Ausdrücke zu den Emotionen Angst, Freude und Ekel und fanden emotionsspezifische ERP-Komponenten. Eine fronto-centrale Komponente reagierte 100-150 ms nach Beginn der Reizdarbietung auf ängstliche Gesichter und ein weiterer Effekt zeigte sich occipito-temporal mit einer Latenz von etwa 300 ms in Reaktion auf geekelte Gesichtsausdrücke. Dieser Befund steht im Einklang mit der Studie von Sprengelmeyer und Jentsch (2006), die ebenfalls ekelspezifische ERP-Komponenten zwischen 350 und 400 ms beobachteten.

Batty und Taylor (2003) führten ERP-Ableitungen bei der Betrachtung von Gesichtern mit den sechs Basisemotionen sowie neutralen Gesichtern durch. Sie fanden in Übereinstimmung mit Eger et al. (2003) eine Differenzierung von emotionalen und neutralen Gesichtsausdrücken bereits 90 ms nach Beginn der Darbietung. Emotionsspezifische Effekte waren etwa ab 140 ms nach dem Darbietungsbeginn in temporalen Bereichen zu beobachten. So führten positive Emotionen signifikant früher zu Potentialveränderungen als negative Emotionen. Auch im späteren Verlauf (um 330-420 ms) waren fronto-centrale emotionsspezifische Effekte nachweisbar.

Im Gegensatz zu den zuvor genannten Studien fanden Krolak-Salmon, Fischer, Vighetto und Mauguire (2001) Valenzeffekte erst in einem Zeitintervall von 250-550 ms nach Beginn der Reizdarbietung (occipital) und emotionsspezifische Effekte sogar erst nach 550-750 ms (occipito-temporal). Nakashima, Goto, Abe, Kaneko, Saito, Makinouchi und Tobimatsu (2006) variierten in ihrer Studie die Raumfrequenz (spatial frequency) von neutralen, wütenden, ängstlichen und fröhlichen Gesichtsausdrücken, so dass einige Stimulusbilder unscharf (low spatial frequency, LSF) und andere detail- und kontrastreich waren (high spatial frequency, HSF). Die Studie ergab, dass die Gesichter auf einer frühen Stufe holistisch basierend auf LSF-Informationen verarbeitet wurden. In einer späteren Verarbeitungsstufe erfolgte eine detailliertere Analyse anhand der HSF-Informationen. Bei Bildern mit niedriger Raumfrequenz (LSF) wurden etwa 270 ms bis 310 ms nach Beginn der Stimulusdarbietung signifikante Amplitudenunterschiede bei positiven im Vergleich zu negativen Emotionsausdrücken beobachtet. Amplitudenunterschiede bei der Differenzierung zwischen den negativen Emotionen anhand der HSF-Ausdrücke wurden zwischen 330 ms und 390 ms festgestellt.

Die Studienergebnisse, denen zufolge eine Differenzierung verschiedener Emotionen bereits nach ca. 100-150 ms stattfindet, verwundern in Anbetracht der Tatsache, dass es erst danach bzw. zeitgleich, nämlich nach 150-200 ms zu einer Kategorisierung der Reize als Gesichter kommt. Dies steht im Widerspruch zu dem Modell von Bruce und Young (1986), dem zufolge die Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke erst im Anschluss an die strukturelle Enkodierung der Gesichtsmerkmale erfolgt und legt nahe, dass die Verarbeitung emotionaler Ausdrücke parallel zur Stufe der strukturellen Enkodierung erfolgt.

Insgesamt deuten die beschriebenen Studienergebnisse darauf hin, dass emotionale Gesichtsausdrücke in mehreren Stufen verarbeitet werden. Während die Valenz eines Emotionsausdrucks auf einer frühen Stufe differenziert wird, findet die selektive Verarbeitung spezifischerer Aspekte (d.h. der Art der Emotion) auf einer späteren Stufe statt. Tabelle 1 enthält eine Zusammenfassung der Befunde der ERP-Studien zum Auftreten valenz- und emotionsspezifischer Effekte. Die Tabelle beschränkt sich auf Angaben zu den am frühesten berichteten Latenzen, mit denen die Effekte beobachtet wurden. Es wird deutlich, dass die Angaben deutliche Schwankungen aufweisen. Diese sind wahrscheinlich auf die unterschiedlichen Aufgabenstellungen, Messmethoden etc. zurückzuführen.

Tabelle 1: Übersicht über die in der Literatur berichteten frühesten valenz- und emotionsspezifischen ERP-Komponenten in Reaktion auf emotionale Gesichtsausdrücke

Valenzspezifische Effekte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ab 150 ms (Schupp et al., 2004) ▪ ab 200 ms (Cuthbert et al., 2000) ▪ ab 120 ms (Meeren et al., 2005) ▪ ab 80 ms (Eger et al., 2003) ▪ ab 90 ms (Batty & Taylor, 2003) ▪ ab 250 ms (Krolak-Salmon et al., 2001) ▪ ab 270 ms (Nakashima et al., 2006)
Emotionsspezifische Effekte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ab 100 ms (Ashley et al., 2004) ▪ ab 350 ms (Sprengelmeyer & Jentzsch, 2006) ▪ ab 140 ms (Batty & Taylor, 2003) ▪ ab 550 ms (Krolak-Salmon et al., 2001) ▪ ab 330 ms (Nakashima et al., 2006)

Die Frage nach der psychologischen Bedeutung der in den einzelnen Untersuchungen gemessenen elektrophysiologischen Veränderungen bleibt jedoch unbeantwortet. Welche psychischen Prozesse werden eigentlich durch ereigniskorrelierte Potentiale repräsentiert? Emotionsspezifische Potentialveränderungen können nicht ohne weiteres mit dem psychologischen Verständnis dessen, was das Verarbeitungssystem an sensorischen Informationen erreicht, gleichgesetzt werden. Problematisch an den bisher beschriebenen ERP-Studien ist, dass die emotionalen Gesichtsausdrücke in der Regel nur dargeboten wurden, ohne zu überprüfen, ob sie überhaupt erkannt werden bzw. wie schnell die Versuchsteilnehmer ein Urteil darüber abgeben können. Aus diesem Grund kann nicht beurteilt werden, ob die zu bestimmten Zeitabschnitten auftretenden Potentialveränderungen auch auf psychologischer Ebene mit einer Erkenntnis einhergehen.

Zu Beginn dieses Kapitels wurden Untersuchungen beschrieben, die sich auf der Verhaltensebene mit der Erkennungsgeschwindigkeit von Emotionen befassen haben. Im Anschluss daran folgten Untersuchungen, die über die Erfassung psychophysiologischer Prozesse Erkenntnisse über den zeitlichen Verlauf der Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke zu gewinnen versuchen. Keiner der beiden Ansätze vermag jedoch, die genauen psychischen Vorgänge abzubilden, die den Emotionserkennungsprozess ausmachen. Die Frage nach dem zeitlichen Verlauf der mimischen Emotionserkennung lässt sich anhand bisheriger Studienergebnisse nicht eindeutig beantworten.

1.9 Zusammenfassung

Zu Beginn des Kapitels wurde auf die Vielzahl an Informationen eingegangen, die aus einem Gesicht extrahiert werden kann. Emotionale Ausdrücke machen nur ein Teil dieser Informationen aus, sind aber ein Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit. Bevor näher auf mimische Emotionsausdrücke und ihre Erkennung eingegangen wurde, wurde zunächst der Emotionsbegriff definiert und gegen andere verwandte Begriffe (Stimmung, Affekt, Gefühl) abgegrenzt. Von den bestehenden, recht uneinheitlichen Emotionsdefinitionen bezieht der überwiegende Anteil multiple Aspekte (motorische Reaktionen, physiologische Veränderungen, subjektive Empfindungen) bei der Begriffsbestimmung mit ein. Auf diese Weise können die vielfältigen Erscheinungs- und Erlebensformen von Emotionen am ehesten abgebildet werden.

Nach einem Überblick über die einflussreichsten Emotionstheorien und deren Grundannahmen wurde auf die Klassifikation von Emotionen eingegangen. Der dimensionale Ansatz beinhaltet die Auffassung, dass sich Emotionen auf einige wenige Grunddimensionen (z.B. Valenz, Arousal) zurückführen lassen. Demgegenüber gehen Vertreter des kategorialen Ansatzes davon aus, dass sich Emotionen in diskrete Kategorien einteilen lassen. Es wurde diskutiert, dass die unterschiedlichen Auffassungen zur Klassifikation von Emotionen unter Umständen auf verschiedenen methodischen Vorgehensweisen beruhen.

Im Anschluss daran wurden die Funktionen von Emotionen behandelt. Dabei wurden sowohl intra- als auch interorganismische Funktionen dargestellt. Die für diese Arbeit relevante Funktion ist der Ausdruck und damit die Kommunikation interner Zustände. Emotionen können auf sehr vielfältige Weise zum Ausdruck gebracht werden. Es lässt sich nicht nur der verbale vom nonverbalen Emotionsausdruck unterscheiden, sondern auch innerhalb der nonverbalen Kommunikation gibt es zahlreiche Modalitäten des Ausdrucks, wie z.B. Mimik, Gestik und Sprechmelodie. Emotionale Gesichtsausdrücke bilden den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit, da es zumindest zu den sechs Basisemotionen Freude, Angst, Ekel, Traurigkeit, Ärger und Überraschung außerordentlich spezifische Ausdrucksbewegungen gibt, die interkulturell in ähnlicher Weise ausgedrückt und erkannt werden. Eine vergleichbar präzise Kommunikation von emotionalen Zuständen ist über andere Kommunikationskanäle nicht gegeben. Da sich emotionale Gesichtsausdrücke jedoch zumindest z.T. willentlich beeinflussen lassen, bestehen unterschiedliche Auffassungen darüber, welche Art von Information eigentlich genau über mimische Emotionsausdrücke vermittelt wird. Während der „Emotion-expression View“ beinhaltet, dass emotionale Gesichtsausdrücke den internen Zustand einer Person widerspiegeln, dienen sie gemäß dem „Behavioral Ecology View“ als soziales Signal, das unabhängig von der tatsächlichen Gefühlslage des Darstellers über Motive, Intentionen und Erwartungen in einer sozialen Situation informiert. Trotz der Unterschiede schließen sich beide Auffassungen jedoch nicht notwendigerweise gegenseitig aus.

Nach der Erläuterung dieser beiden Sichtweisen folgte eine Darstellung verschiedener Theorien zur mimischen Emotionserkennung. In diesem Zusammenhang wurde diskutiert, ob emotionale Gesichtsausdrücke eher im Sinne einer naiven psychologischen Theorie auf einzelne Emotionen zurückgeführt werden („Theory Theory“) oder ob die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke auf der Basis eines Simulationsvorgangs erfolgt („Simulation Theory“). Es wurden vier Modelle zum Vorgang der Simulation bei der Erkennung emotionaler Gesichter vorgestellt und mit bestehenden Forschungsergebnissen in Beziehung gesetzt. Allen Modellen gemein ist die Annahme, dass der Erkennung des emotionalen Gesichtsausdrucks einer anderen Person die interne Simulation desselben vorausgeht. Diese führt zu einem eigenen Emotionserleben, das anschließend der beobachteten Person zugeschrieben wird. Andere Theorien zur mimischen Emotionserkennung befassen sich mit den der Erkennung zugrunde liegenden Verarbeitungsprinzipien. Während einige Forscher davon ausgehen, dass Emotionsausdrücke ganzheitlich verarbeitet werden, meinen andere, dass die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke auf einer analytischen Verarbeitung der einzelnen Gesichtsmerkmale beruht. Für beide Auffassungen wurden Belege dargestellt. Darüber hinaus wurden Befunde diskutiert, die nahe legen, dass beide Verarbeitungsmechanismen an der Emotionserkennung beteiligt sind, je nach Art der Emotion jedoch in unterschiedlichem Maße. Schließlich wurde auf die intensiv geführte Debatte zur Universalität bzw. Kulturspezifität von mimischen Emotionsausdrücken eingegangen. Insgesamt deutet sich an, dass der Ausdruck und die Erkennung bestimmter emotionaler Gesichtsausdrücke durch angeborene, universelle Mechanismen bestimmt wird, dass aber gleichzeitig kulturelle Einflüsse wirksam sind, die den Ausdruck und die Interpretation mitbestimmen.

Gegen Ende des Kapitels wurden die neuralen Substrate der mimischen Emotionserkennung behandelt und diskutiert, inwiefern einzelne Strukturen emotionspezifisch aktiv sind oder unabhängig von der Emotionsqualität in den Erkennensprozess involviert sind. Des Weiteren wurde die Bedeutung des Serotoninsystems für die Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke thematisiert. Studien zeigen, dass durch die pharmakologische Manipulation des Serotoninsystems eine Verschlechterung bzw. Verbesserung der Emotionserkennungsleistung hervorgerufen werden kann. Dies wird auf eine Modulation der Aktivität von Hirnstrukturen, die an der Emotionserkennung beteiligt sind, durch das Serotonin zurückgeführt.

Abschließend wurde auf temporäre Aspekte des Emotionserkennungsprozesses eingegangen. Für erfolgreiche soziale Interaktionen ist nicht nur relevant, dass emotionale Gesichtsausdrücke richtig erkannt werden, sondern auch, wie viel Zeit der Erkennungsprozess in Anspruch nimmt. Aus Studien geht hervor, dass bei gesunden Personen bereits wenige hundert Millisekunden für eine korrekte Emotionserkennung ausreichen. Während die Diskrimination übergeordneter Dimensionen (z.B. Valenz) bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt erfolgt (nach ca. 100 bis 300 ms), nimmt die Differenzierung einzelner Emotionen 500 ms oder länger in Anspruch. Studien lieferten diesbezüglich recht unterschiedliche

Ergebnisse. Die meisten Befunde zu zeitlichen Aspekten des Emotionserkennungsprozesses beruhen auf ERP-Ableitungen. Wichtig dabei ist, dass die spezifischen Potentialdifferenzen, die zu bestimmten Zeitpunkten in Reaktion auf mimische Emotionsausdrücke erfasst wurden, nicht ohne weiteres mit dem psychologischen Verständnis dessen, was im Verarbeitungssystem an sensorischen Informationen einläuft, gleichgesetzt werden können. Somit lässt sich die Frage nach dem zeitlichen Verlauf des Erkennungsprozesses nicht eindeutig beantworten.

2 Störungen des Essverhaltens

Zu den Störungen des Essverhaltens, um die es in dieser Arbeit gehen soll, gehören Anorexia und Bulimia nervosa, Binge-Eating-Störung sowie Adipositas. Da Frauen deutlich häufiger betroffen sind als Männer, wird im Folgenden von Probandinnen und Patientinnen gesprochen. In den nachfolgenden Abschnitten wird zunächst auf die Merkmale der einzelnen Erkrankungen sowie deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede eingegangen. In Bezug auf Anorexie, Bulimie und Binge-Eating-Störung geschieht dies auf der Grundlage des „Diagnostischen und Statistischen Manuals psychischer Störungen“ (DSM-IV-TR, Saß, Wittchen & Zaudig, 2003). Ob jedoch diese Form der Unterscheidung distinkter Essstörungstypen überhaupt sinnvoll ist oder Störungen des Essverhaltens nicht vielmehr auf der Basis eines Kontinuums konzeptualisiert werden sollten, ist eine kontrovers diskutierte Debatte in der Essstörungsforschung. Für einen „transdiagnostischen“ Ansatz, wie z.B. Fairburn, Cooper und Shafran (2003) ihn vertreten, sprechen zahlreiche Gemeinsamkeiten zwischen den Störungen. Diese bestehen nicht nur auf Symptomebene, sondern auch im Hinblick auf endokrinologische Parameter (siehe Ericsson, Poston & Foreyt, 1996) oder neurophysiologische Befunde (siehe Uher, Murphy, Brammer, Dalglish, Phillips, Ng, Andrew, Williams, Campbell & Treasure, 2004). Auf der Basis taxonomischer Datenanalysen lässt sich jedoch auch die vom DSM-IV vorgenommene Klassifikation stützen (z.B. Williamson, Womble, Smeets, Netemeyer, Thaw, Kutlesic & Gleaves, 2002). Im Anschluss an die Beschreibung der einzelnen Störungsmerkmale werden Erklärungsmodelle zur Ätiologie und Aufrechterhaltung dargestellt, die sich u.a. auf soziokulturelle, interpersonale, kognitiv-behaviorale und biopsychologische Faktoren beziehen. Da es sich bei der mimischen Emotionserkennung essgestörter Patientinnen um den Kernaspekt der vorliegenden Arbeit handelt, werden, im Anschluss an eine Schilderung der zumeist problematischen sozialen Beziehungen der Patientinnen, Hinweise auf mimische Emotionserkennungsdefizite und entsprechende Untersuchungsbefunde dargestellt.

2.1 Anorexia und Bulimia nervosa

2.1.1 Symptomatik

Das Hauptmerkmal der Anorexia nervosa ist die ausgeprägte Angst vor einer Gewichtszunahme und der daraus resultierende selbst herbeigeführte Gewichtsverlust. Dieser wird über eine Reduktion der aufgenommenen Nahrungsmenge und/oder über Sport sowie Laxantien- und Diuretikamissbrauch erreicht. Die Betroffenen beschäftigen sich übermäßig mit ihrem Körpergewicht und ihrer Figur und erleben sich als zu dick. Gemäß dem DSM-IV-TR (Saß et al., 2003) müssen die in Tabelle 2 dargestellten Kriterien für die Diagnose einer Anorexia nervosa erfüllt sein.

Tabelle 2: DSM-IV-TR-Kriterien für die Diagnose einer Anorexia nervosa (Saß et al., 2003)

A. Weigerung, das Minimum des für Alter und Körpergröße normalen Körpergewichts zu halten (z.B. der Gewichtsverlust führt dauerhaft zu einem Körpergewicht von weniger als 85% des zu erwartenden Gewichts; oder das Ausbleiben während einer Wachstumsperiode zu erwartenden Gewichtszunahme führt zu einem Körpergewicht von weniger als 85% des zu erwartenden Gewichts).
B. Ausgeprägte Ängste vor einer Gewichtszunahme oder davor, dick zu werden, trotz bestehenden Untergewichts.
C. Störung in der Wahrnehmung der eigenen Figur und des Körpergewichts, übertriebener Einfluß des Körpergewichts oder der Figur auf die Selbstbewertung, oder Leugnen des Schweregrades des gegenwärtigen geringen Körpergewichts.
D. Bei postmenarchalen Frauen das Vorliegen einer Amenorrhoe, d.h. das Ausbleiben von mindestens drei aufeinanderfolgenden Menstruationszyklen (Amenorrhoe wird auch dann angenommen, wenn bei einer Frau die Periode nur nach Verabreichung von Hormonen, z.B. Östrogen, eintritt).

Bei der Anorexia nervosa werden zwei Subtypen unterschieden. Der restriktive Typ zeichnet sich durch das Fehlen von Fressattacken oder „Purging“-Verhalten (z.B. selbstinduziertes Erbrechen oder Laxantien- und Diuretikamissbrauch) während der vorliegenden Krankheitsperiode aus. Beim „Binge-eating/Purging“- oder auch bulimischen Typ treten hingegen im Verlauf der vorliegenden Krankheitsperiode regelmäßig Fressattacken und „Purging“-Verhalten auf.

Das Störungsbild der Bulimia nervosa ist durch das wiederholte Auftreten von Essanfällen gekennzeichnet, auf die in der Regel gegensteuernde Maßnahmen (absichtlich herbeigeführtes Erbrechen, Sport, Laxantien- und Diuretikamissbrauch, Fasten) folgen. In Tabelle 3 sind die DSM-IV-TR-Kriterien einer Bulimia nervosa dargestellt.

Tabelle 3: DSM-IV-TR-Kriterien für die Diagnose einer Bulimia nervosa (Saß et al., 2003)

A. Wiederholte Episoden von „Freßattacken“. Eine „Freßattacken“-Episode ist gekennzeichnet durch beide der folgenden Merkmale: (1) Verzehr einer Nahrungsmenge in einem bestimmten Zeitraum (z.B. 2 Stunden), wobei diese Nahrungsmenge erheblich größer ist, als die Menge, die die meisten Menschen in einem vergleichbaren Zeitraum und unter vergleichbaren Bedingungen essen würden. (2) Das Gefühl, während der Episode die Kontrolle über das Eßverhalten zu verlieren (z.B. das Gefühl, weder mit dem Essen aufhören zu können, noch Kontrolle über Art und Menge der Nahrung zu haben).
B. Wiederholte Anwendung von unangemessenen, einer Gewichtszunahme gegensteuernden Maßnahmen, wie z.B. selbstinduziertes Erbrechen, Mißbrauch von Laxantien, Diuretika, Klistieren oder anderen Arzneimitteln, Fasten oder übermäßige körperliche Betätigung.
C. Die „Freßattacken“ und das unangemessene Kompensationsverhalten kommen drei Monate lang im Durchschnitt mindestens zweimal pro Woche vor.
D. Figur und Körpergewicht haben einen übermäßigen Einfluß auf die Selbstbewertung.
E. Die Störung tritt nicht ausschließlich im Verlauf von Episoden einer Anorexia Nervosa auf.

Nach Art der kompensatorischen Verhaltensweisen werden zwei Subtypen unterschieden: Beim „Purging“-Typus führen die Betroffenen im Verlauf der aktuellen Episode als kompensatorische Verhaltensweise Erbrechen herbei oder missbrauchen Laxantien, Diuretika oder Klistiere. Beim „Non-Purging“-Typus werden als gegensteuernde Maßnahmen zwar beispielsweise übermäßige körperliche Betätigungen oder Fasten eingesetzt, nicht aber selbstinduziertes Erbrechen oder Arzneimittelmisbrauch.

Die DSM-IV-TR-Kriterien der Anorexie und Bulimie stimmen weitgehend mit den Kriterien der von der Weltgesundheitsorganisation herausgegebenen „Internationalen Klassifikation psychischer Störungen“ (ICD-10, Kapitel V) (Dilling, Mombour & Schmidt, 1991) überein. Unterschiede bestehen z.B. insofern, als dass das ICD-10 keine Unterteilung der Anorexia nervosa in Subtypen vornimmt. Ferner wird bei der Bulimie das Zeitkriterium in Bezug auf Essanfälle nicht weiter spezifiziert und das Erleben von Kontrollverlust nicht genannt. Dafür wird jedoch erwähnt, dass häufig in der Vorgeschichte eine Episode einer Anorexie bestand.

Zwischen den Störungsbildern der Anorexie und Bulimie bestehen sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Die grundlegendste Gemeinsamkeit beider Störungen ist die ausgeprägte Angst vor einer Gewichtszunahme und zwanghafte Beschäftigung mit Figur, Gewicht und Essen. Sowohl Anorexie als auch Bulimie entwickeln sich häufig aus einer Diät heraus und werden oftmals von komorbiden Störungen begleitet (Comer, 2001). Doch während Anorektikerinnen ein erhebliches Untergewicht aufweisen, sind Bulimikerinnen unter-, normal- bis leicht übergewichtig. Anorektikerinnen leugnen in der Regel Hungergefühle und beziehen Selbstvertrauen aus ihrer Gewichtsbeherrschung. Bulimikerinnen erleben hingegen intensive Hungergefühle und den Verlust von Kontrolle während einer Essattacke. Sie neigen im Gegensatz zu den als angepasst und konfliktvermeidend geltenden Anorektikerinnen zu Impulsivität und emotionaler Instabilität und erleiden andere medizinische Komplikationen als Patientinnen mit Anorexie (siehe Abschnitt 2.1.3, Comer, 2001).

2.1.2 Prävalenz

Die Prävalenz der Anorexie liegt bei etwa 0,5-1% (Saß et al., 2003). Das Verhältnis von Frauen zu Männern wird dabei auf 12:1 geschätzt (Fichter & Warschburger, 2000). Das Ersterkrankungsalter beträgt durchschnittlich 17 Jahre, wobei die Störung vor dem 14. und nach dem 40. Lebensjahr nur selten auftritt (Saß et al., 2003).

Von Bulimie sind Schätzungen zufolge etwa 1-3% der Frauen in der Adoleszenz und im jungen Erwachsenenalter betroffen (Saß et al., 2003). Somit liegt die Prävalenz deutlich über der der Anorexie. Die Geschlechtsverteilung wird bei beiden Störungsbildern ähnlich eingeschätzt (Fichter & Warschburger, 2000). Das Ersterkrankungsalter liegt in der späten Adoleszenz bzw. im frühen Erwachsenenalter und somit geringfügig über dem der Anorexie. Bei Männern wird die Prävalenz von Anorexie und Bulimie auf 0,1% geschätzt (Schweiger, Peters & Sipos, 2003).

2.1.3 Verlauf und Prognose

Die langfristige Prognose in Bezug auf Anorexia nervosa wird als eher ungünstig eingeschätzt. In einem Zeitraum von 15-20 Jahren wird eine Mortalität von bis zu 20% berichtet, Jacobi und de Zwaan (2006) zufolge eine der höchsten Mortalitätsraten bei psychischen Störungen. Die direkte Mortalität durch Anorexia nervosa ist allerdings eher gering. Sehr viel häufiger führen Erkrankungen wie z.B. Nieren- oder Herzversagen oder ein Suizid zum Tode, welche indirekt auf die Essstörung zurückzuführen sind (Schweiger et al., 2003). Innerhalb eines Zeitraums von vier bis zehn Jahren können 47% der Patientinnen als geheilt angesehen werden und 33% als gebessert. Bei 20% verläuft die Erkrankung chronisch. Nicht selten kommen im Laufe der Zeit noch weitere psychische Störungen hinzu (Jacobi & de Zwaan, 2006). Über mehr als zehn Jahre betrachtet erfüllen 70-75% der Betroffenen nicht mehr die Kriterien der Störung. Schweiger et al. (2003) zufolge beträgt die Zahl, vollständig oder weitgehend remittierter Patientinnen über einen Zeitraum von 12-20 Jahren etwa 60-70%. Im Vergleich zur Anorexie ist die Prognose der Bulimia nervosa deutlich günstiger. Fünf Jahre nach einer stationären Behandlung gelten 50% der Patientinnen als remittiert und die Mortalität liegt über einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren betrachtet bei weniger als 1 % (Schweiger et al., 2003). Langfristig remittieren 50-75% vollständig, 30% teilweise und 20-30% erfüllen weiterhin die Kriterien der Störung (Jacobi & de Zwaan, 2006). Es gibt eine Vielzahl medizinischer Komplikationen, die mit dem gestörten Essverhalten bei Anorexie und Bulimie einhergehen können. Laessle und Pirke (2006) geben einen ausführlichen Überblick. In Tabelle 4 sind beispielhaft einige Folgeerkrankungen aufgeführt.

Tabelle 4: Medizinische Komplikationen bei Anorexia und Bulimia nervosa (nach Laessle & Pirke, 2006)

Ursache	Art der Komplikation
Gewichtsverlust und Mangelernährung	<ul style="list-style-type: none"> • Abbau von Fettgewebe und Muskulatur (z.B. Herzmuskelatrophie) • Kaliumverlust und dadurch Herzrhythmusstörungen • Osteoporose • Störungen der Leberfunktion • Verminderte Funktion des sympathischen Nervensystems (z.B. Hypothermie, Bradykardie) • Amenorrhoe
Essattacken und häufiges Erbrechen	<ul style="list-style-type: none"> • Zahnschädigungen • Kaliumverlust und dadurch Herzrhythmusstörungen • Schwellung und Entzündung der Speicheldrüsen • Pankreatitis • Elektrolytstörungen • Nierenschädigungen durch Laxanzienmissbrauch • Gastrointestinale Störungen • Zyklusstörungen

2.2 Binge-Eating-Störung

2.2.1 Symptomatik

Die Binge-Eating-Störung (BED = binge eating disorder) ist der Bulimia nervosa insofern ähnlich, als dass ein Hauptmerkmal der BED das Auftreten wiederholter Episoden von Essanfällen ist, während derer ein Gefühl von Kontrollverlust erlebt wird. Abgrenzen lassen sich beide Störungsbilder dadurch, dass es bei der BED nach einer solchen Essattacke nicht regelmäßig zu gegensteuernden Maßnahmen (z.B. Erbrechen, Fasten, exzessive Bewegung) kommt. Das hat zur Folge, dass die BED in der Regel mit hohem Übergewicht oder Adipositas einhergeht. Der Anteil an Betroffenen einer BED ist z.B. bei Teilnehmern von Gewichtsreduktionsprogrammen umso größer, je höher die Adipositas-Ausprägung bei ihnen ist (Dingemans, Bruna & van Furth, 2002).

Die BED fällt in die Kategorie der nicht näher bezeichneten Essstörungen. Das DSM-IV-TR enthält allerdings im Anhang Forschungskriterien (siehe Tabelle 5), da darüber diskutiert wird, die BED als eigenständige Kategorie aufzuführen.

Tabelle 5: DSM-IV-TR-Forschungskriterien für die Binge-Eating-Störung (Saß et al., 2003)

<p>A. Wiederholte Episoden von „Fressanfällen“. Eine Episode von „Fressanfällen“ ist durch die beiden folgenden Kriterien charakterisiert:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Essen einer Nahrungsmenge in einem abgrenzbaren Zeitraum (z.B. in einem zweistündigen Zeitraum), die definitiv größer ist als die meisten Menschen in einem ähnlichen Zeitraum unter ähnlichen Umständen essen würden. (2) Ein Gefühl des Kontrollverlustes über das Essen während der Episode (z.B. ein Gefühl, dass man mit dem Essen nicht aufhören kann bzw. nicht kontrollieren kann, was und wie viel man isst).
<p>B. Die Episoden von „Fressanfällen“ treten gemeinsam mit mindestens drei der folgenden Symptome auf:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) wesentlich schneller essen als normal, (2) essen bis zu einem unangenehmen Völlegefühl, (3) essen großer Nahrungsmengen, wenn man sich körperlich nicht hungrig fühlt, (4) alleine essen aus Verlegenheit über die Menge, die man isst, (5) Ekelgefühle gegenüber sich selbst, Depressivität oder große Schuldgefühle nach dem übermäßigen Essen.
<p>C. Es besteht deutliches Leiden wegen der „Fressanfälle“.</p>
<p>D. Die „Fressanfälle“ treten im Durchschnitt an mindestens 2 Tagen in der Woche für 6 Monate auf.</p>
<p>E. Die „Fressanfälle“ gehen nicht mit dem regelmäßigen Einsatz von unangemessenen kompensatorischen Verhaltensweisen einher (z.B. „Purging-Verhalten“, fasten oder exzessive körperliche Betätigung) und sie treten nicht ausschließlich im Verlauf einer Anorexia Nervosa oder Bulimia Nervosa auf.</p>

2.2.2 Prävalenz

Schweiger und Mitarbeiter (2003) berichten eine Prävalenz der BED bei Frauen von 2-3%, bei Männern von 1%. In übergewichtigen Populationen werden in der Literatur Prävalenzen von bis zu 30% angegeben (für einen Überblick siehe Dingemans et al., 2002). Das Erkrankungsalter liegt deutlich über dem der Anorexie und Bulimie. Die Mehrheit der Betroffenen begibt sich im Alter zwischen 30 und 50 Jahren in Behandlung (Grilo, 2006).

2.2.3 Verlauf und Prognose

Im Vergleich zur Anorexie und Bulimie fällt die Prognose bei der BED günstiger aus. Das erhebliche Übergewicht bleibt zwar oft bestehen, doch erfüllten sechs Jahre nach einer stationären Behandlung ungefähr 78% der Betroffenen nicht mehr die Kriterien einer Essstörung (vgl. Dingemans et al., 2002; Schweiger et al., 2003). Allerdings führt die BED, dadurch, dass in der Regel eine Adipositas (oder zumindest starkes Übergewicht) besteht, häufig zu den mit Adipositas assoziierten Folgeerkrankungen. Einige Beispiele sind in Tabelle 7 in Abschnitt 2.3.3 aufgeführt.

2.3 Adipositas

2.3.1 Symptomatik

Eine Adipositas (Fettleibigkeit, Obesitas) ist durch eine übermäßige Vermehrung von Körperfettgewebe definiert und insofern deutlich vom Begriff Übergewicht abzugrenzen, der sich lediglich auf ein übermäßiges Körpergewicht bezieht (Fichter & Warschburger, 2000). Anhand des Body-Mass-Index (BMI) kann eine Differenzierung von Unter-, Normal-, Übergewicht und Adipositas vorgenommen werden (siehe Tabelle 6). Der BMI errechnet sich, indem das Körpergewicht in Kilogramm durch die quadrierte Körpergröße in Metern dividiert wird.

Tabelle 6: BMI-Klassifikation (nach WHO, 2007)

BMI = kg/m ²	
Untergewicht	< 18,50
Normalgewicht	18,50-24,99
Übergewicht	25,00-29,99
Adipositas 1. Grades	30,00-34,99
Adipositas 2. Grades	35-39,99
Adipositas 3. Grades	≥ 40,00

Bei dem in Tabelle 6 dargestellten Klassifikationsschema bleibt allerdings unberücksichtigt, dass der wünschenswerte BMI mit dem Alter variiert. Eine Adipositas kann in drei Schweregraden vorliegen: Ab einem BMI ≥ 30 besteht eine Adipositas 1. Grades. Ein BMI zwischen 35 und 39,99 charakterisiert eine Adipositas 2. Grades und ein BMI von 40 oder mehr eine Adipositas 3. Grades.

Die Aussagekraft des BMI sollte allerdings nicht überbewertet werden, da er z.B. keine Aussage darüber erlaubt, ob eine Person einen überproportionalen Körperfett- oder Muskelanteil hat (wie z.B. im Falle eines Bodybuilders).

Je nachdem, in welchem Bereich sich die Fettansammlung konzentriert, wird die androide Form der Adipositas (Vermehrung des Fettgewebes überwiegend im Bauchbereich) von der gynoiden Adipositas (Vermehrung des Fettgewebes überwiegend im Oberschenkel- und Gesäßbereich) unterschieden. Die androide Form der Adipositas ist mit einem besonders hohen Risiko für Folgeerkrankungen verbunden.

Im Gegensatz zur Anorexie, Bulimie und BED ist die Adipositas nicht im DSM-IV-TR aufgeführt, da „...bislang nicht nachgewiesen worden ist, dass sie regelmäßig mit einem psychologischen oder einem Verhaltenssyndrom einhergeht.“ (Saß et al., 2003). Bei der Entstehung und Aufrechterhaltung können zwar psychische Faktoren mit einwirken, dennoch ist die Erkrankung vorrangig körperlicher Natur. Besonders wichtig ist dabei die Abgrenzung der Adipositas von der BED, die, wie aus dem vorangegangenen Abschnitt hervorgeht, häufig mit einer Adipositas einhergeht. Doch obwohl Patientinnen mit BED häufig adipös sind, trifft der Umkehrschluss, dass Adipöse häufig an einer BED leiden, nicht zu. Darüber hinaus geht die BED im Gegensatz zur Adipositas häufiger mit einem geringen Selbstwertgefühl und einer depressiven Symptomatik einher. Patienten mit einer BED beginnen früher als Adipöse mit erfolglosen Diätversuchen und zeigen eine negative Körperwahrnehmung (siehe Dingemans et al., 2002).

Es wird viel darüber diskutiert, ob es sich bei der Adipositas um eine Störung des Essverhaltens handelt oder nicht. Psychische Faktoren spielen eine weit geringere Rolle als bei der Anorexia und Bulimia nervosa oder der BED. Dennoch liegt insofern ein gestörtes Essverhalten vor, als dass die Nahrungsaufnahme nicht an physiologische Bedürfnisse angepasst wird und die Energieaufnahme den Energieverbrauch um ein Vielfaches übersteigt. Obwohl die Adipositas also gemäß DSM-IV nicht zu den Essstörungen gehört, wird sie in dieser Arbeit gemeinsam mit Anorexie, Bulimie und BED als Essstörung bzw. Störung des Essverhaltens bezeichnet.

2.3.2 Prävalenz

Etwa 19% der Männer und 22% der Frauen (18-79 Jahre) in Deutschland sind adipös. Der Prozentsatz übergewichtiger Männer und Frauen in Deutschland liegt mit 53% bzw. 67%

noch deutlich darüber (Bundesministerium für Gesundheit, 2007). Sowohl innerhalb Europas als auch weltweit betrachtet, unterscheiden sich die Prävalenzraten verschiedener Länder zum Teil beträchtlich. Insgesamt deuten Studien auf einen stetigen Anstieg der Prävalenz hin (Grilo, 2006).

2.3.3 Verlauf und Prognose

Adipositas ist eine chronische Erkrankung, die eine beträchtliche Stabilität aufweist. Der Zeitpunkt des sog. „adiposity-rebounds“ ist ein guter Prädiktor für den chronischen Verlauf der Adipositas. Während der BMI im ersten Lebensjahr ansteigt, fällt er bis zum sechsten Lebensjahr kontinuierlich ab. Anschließend kommt es wieder zu einem Anstieg, der auch als „adiposity-rebound“ bezeichnet wird. Je früher dieser „rebound“ erfolgt, desto höher ist das Risiko, auch im Jugendalter bzw. darüber hinaus stark übergewichtig zu sein (vgl. Fichter & Warschburger, 2000). Ferner besteht eine erhöhte Gefahr eines chronischen Verlaufs bei einem hohen Geburtsgewicht und weiteren betroffenen Familienmitgliedern (vgl. Fichter & Warschburger, 2000). Aus einer Adipositas können erhebliche Folgeerkrankungen resultieren, von denen einige in Tabelle 7 aufgeführt sind (siehe Tuschhoff, Benecke-Timp & Vogel, 1995).

Tabelle 7: Medizinische Komplikationen bei Adipositas (nach Tuschhoff et al., 1995)

Ursache	Art der Komplikation
Übergewicht/ Adipositas	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetis mellitus • Koronare Herzkrankheit • Arthrose • Zerebrovaskuläre Insulte • Bandscheibenschäden • Schlafapnoe • Sterilität • Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen

2.4 Erklärungsmodelle zur Ätiologie und Aufrechterhaltung

Bei Essstörungen handelt es sich vermutlich um multifaktoriell bedingte Störungsbilder und es wurde in diesem Zusammenhang eine Vielzahl von Bedingungsfaktoren diskutiert. Im Folgenden werden verschiedene Faktoren, die mit der Entstehung und Aufrechterhaltung der einzelnen Essstörungen in Verbindung gebracht werden, dargestellt. Allerdings muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass einige der genannten Faktoren und Befunde, insbesondere die hirnstrukturellen und -funktionellen Auffälligkeiten sowie Veränderungen auf Neurotransmitterebene, nicht spezifisch für Essstörungen sind. Außerdem sind die genauen Entstehungsmechanismen von Essstörungen noch ungeklärt bzw. die Art und Weise, wie verschiedene Bedingungsfaktoren miteinander interagieren.

2.4.1 Soziokulturelle Faktoren

Essstörungen treten besonders häufig in industrialisierten Gesellschaften auf, in denen Nahrungsmittel in der Regel leicht verfügbar sind und Schlankeheit mit Attraktivität gleichgesetzt wird. Dass dies für Frauen sehr viel stärker gilt als für Männer, wird als Erklärung für die um ein Vielfaches höhere Zahl an weiblichen Betroffenen herangezogen. Vor dem Hintergrund des Überangebots an Nahrungsmitteln wird es jedoch immer schwieriger, die Nahrungsaufnahme den tatsächlichen physiologischen Bedürfnissen anzupassen und dem Schlankeheitsideal zu entsprechen. Es wird vermutet, dass Essstörungen am häufigsten in den USA, Kanada, Europa, Australien, Japan, Neuseeland und Südafrika auftreten, systematische Untersuchungen zur Prävalenz gibt es jedoch nur wenige (Saß et al., 2003). Der Wunsch, dünn zu sein, führt schon bei jungen Mädchen zu einem ausgeprägten Diätverhalten. Dass das in der Gesellschaft propagierte Schlankeheitsideal bereits im Kindesalter verinnerlicht ist, zeigt eindrucksvoll eine Untersuchung von Musher-Eizenman, Holub, Miller, Goldstein und Edwards-Leeper (2004). Die Autoren untersuchten 42 Kinder im Alter zwischen vier und sechs Jahren und präsentierten ihnen zweidimensionale Figuren, die in ihrem Körpergewicht variierten. Die Kinder wurden angewiesen, diesen Figuren Adjektive zuzuordnen. Je höher das Körpergewicht der Figuren war, desto negativer fielen die ihnen zugeordneten Adjektive aus. Die negativen Einstellungen der Kinder zu einem hohen Körpergewicht äußerten sich überdies darin, dass sie die dicken im Vergleich zu den dünnen und durchschnittlichen Figuren seltener als potentielle Freunde auswählten.

2.4.2 Energiebilanz

Durch das Überangebot an leicht zugänglichen Nahrungsmitteln kann es sehr schnell zu einem Ungleichgewicht im Energiehaushalt kommen. Es wird um ein Vielfaches mehr Energie aufgenommen als verbraucht wird. Dieses Ungleichgewicht kann dauerhaft nicht nur zur Entwicklung einer Adipositas führen, sondern begünstigt ferner das Auftreten der psychopathologischen Kernmerkmale von Anorexie, Bulimie und BED.

Dass mehr Kalorien aufgenommen als verbraucht werden, hängt unter anderem von der Menge und Zusammensetzung der konsumierten Nahrungsmittel und vom Ausmaß an körperlicher Betätigung ab. Studien zeigen, dass die in den letzten 30 Jahren gestiegene Prävalenz von Adipositas im Zusammenhang mit der immer größer werdenden Portionsgröße und Kalorienzahl vieler Nahrungsmittel steht (Grilo, 2006). Gleichzeitig geht aus Studien hervor, dass das Ausmaß körperlicher Aktivität zwischen 1985 und 1995 stetig abgenommen hat und negativ mit dem Körpergewicht korreliert (Grilo, 2006). Ein geringer Energieverbrauch ist jedoch nicht einzig und allein auf ein geringes Ausmaß an körperlicher Aktivität zurückzuführen. Andere Faktoren können hier ebenfalls Einfluss nehmen. Beispielsweise wird vermutet, dass bei Adipösen eine geringere Thermogenese als bei Normalgewichtigen

vorliegt. Das bedeutet, dass sie einen geringeren Anteil der aufgenommenen Nahrungsmenge in Form von Wärme abgeben können als Normalgewichtige (Tuschhoff et al., 1995).

Das zuvor bereits erwähnte Streben nach dem Schlankheitsideal unserer Gesellschaft führt dazu, dass viele ihr Gewicht durch Reduktionsdiäten zu verringern versuchen. Eine Gewichtsreduktion führt jedoch gleichzeitig zum Absinken des Energieverbrauchs. Nach dem Ende einer Diät steigt der Energieverbrauch nur langsam wieder an, was den sog. „Jojo-Effekt“ begünstigen und im Endeffekt zur Aufrechterhaltung oder sogar Verschlimmerung der Adipositas oder auch bulimischer Symptome beitragen kann (Tuschhoff et al., 1995).

2.4.3 Interpersonale/soziale Faktoren

Nach Schweiger et al. (2003) besteht ein Zusammenhang zwischen der Ausprägung einer Essstörung und der Schwere von Interaktionsproblemen in der Familie. Unklar ist allerdings, ob diese Probleme bereits im Vorfeld der Essstörung bestanden oder erst in der Folge auftreten. Jedenfalls sind gestörte Kommunikationsmuster und Konflikte innerhalb der Familie essgestörter Patientinnen häufig und können das gestörte Essverhalten mitbedingen und aufrechterhalten.

Fairburn et al. (2003) zufolge üben interpersonale Faktoren in verschiedener Weise einen Einfluss auf die Entstehung bzw. Aufrechterhaltung einer Essstörung aus: Erstens können Spannungen in der Familie gerade bei jungen Patientinnen zu einer Verstärkung der Essensverweigerung, die häufig aus einem Kontrollbedürfnis resultiert, führen. Zweitens wird die Sorge über Gewicht, Figur und Essen in bestimmten sozialen Umfeldern (z.B. Familien, in denen bereits ein Mitglied an einer Essstörung erkrankt ist oder das Schlankheitsbestreben sehr stark ausgeprägt ist) besonders intensiv thematisiert. Drittens üben interpersonale Schwierigkeiten einen negativen Einfluss auf das Selbstbewusstsein aus. Gemeinsam mit dem Wunsch nach Erfolgserlebnissen könnte dies die Entwicklung eines Kontrollbedürfnisses und perfektionistischer Tendenzen begünstigen, die sich dann in einer übermäßigen Beschäftigung mit dem Essen und der eigenen Figur äußern. Schließlich können interpersonale Probleme z.B. Essanfälle triggern. In Anbetracht dieser Aspekte wundert es nicht, dass sich anhand des Ausmaßes an gestörten interpersonalen Beziehungen der Therapieerfolg essgestörter Patientinnen vorhersagen lässt. Fairburn und Mitarbeiter (2003) betonen daher die Bedeutung der interpersonalen Therapie (IPT) bei der Behandlung von Essstörungen, die sich auf lange Sicht als eine ähnlich effektive Therapieform wie die kognitive Verhaltenstherapie erwiesen hat.

Als neurale Basis der interpersonalen Schwierigkeiten vermuten Southgate, Tchanturia und Treasure (2005) Störungen im „Social Information Processing Network“ (SIPN, Nelson et al., 2005) (siehe Kapitel 1.6.8 und 2.4.7). Dieses Netzwerk besteht aus Gehirnstrukturen, die für die Detektion sowie die affektive und kognitive Bewertung sozialer Stimuli bedeutsam sind. Fehlfunktionen dieses Systems wurden von Nelson et al. (2005) mit der Entstehung von

Angststörungen und affektiven Störungen in Zusammenhang gebracht. Doch Soutgate et al. (2005) vermuten, dass Dysfunktionen im SIPN auch bei der Genese von Essstörungen eine Rolle spielen. Dass bei Patientinnen mit Essstörungen Komponenten des SIPN tatsächlich strukturelle oder funktionelle Auffälligkeiten aufweisen, wird in Abschnitt 2.4.6.3 noch ausführlich dargestellt.

Doch nicht nur die sozialen Beziehungen innerhalb der Familie spielen bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Essstörungen eine Rolle, sondern auch Gleichaltrige haben einen erheblichen Einfluss. So lässt sich das individuelle Diätverhalten junger Frauen durch das Diätverhalten ihrer Freundinnen und deren Einstellungen zu Gewicht und Figur vorhersagen. In Freundeskreisen, in denen ein hohes Maß an Körperbildsorgen und gewichtsreduzierenden Maßnahmen zu beobachten ist, wird besonders viel über diese Themen gesprochen. Darüber hinaus berichten Mitglieder dieser Gruppen, sich häufig mit anderen zu vergleichen und von ihren Freunden wegen ihrer Figur und ihres Gewichts gehänselt zu werden (Paxton, Schutz, Wertheim & Muir, 1999). Haines, Neumark-Sztainer, Eisenberg und Hannan (2006) führten eine Verlaufsstudie durch und untersuchten eine Stichprobe von 2516 Jugendlichen in einem Abstand von fünf Jahren. Jungen und Mädchen, die zum ersten Testzeitpunkt vermehrt über Hänseleien bezüglich ihres Körpergewichts klagten, zeigten fünf Jahre später ein deutlich häufigeres Auftreten von Essanfällen, Diätverhalten und anderen ungesunden Maßnahmen zur Gewichtskontrolle (z.B. Erbrechen, Anwendung von Abführmitteln). Neumark-Sztainer, Falkner, Story, Perry, Hannan und Mulert (2002) waren bereits einige Jahre zuvor zu einem ähnlichen Ergebnis gekommen. Diese und andere Studien (Eisenberg, Neumark-Sztainer, Story & Perry, 2005; Hutchinson & Rapee, 2007; McCabe & Ricciardelli, 2005) zeigen, dass die Einstellungen und das Verhalten Gleichaltriger in Bezug auf Gewicht, Essen und Figur einen großen Einfluss auf die Einstellungen und Verhaltensweisen einzelner haben kann.

Die interpersonalen Faktoren (Konflikte, gestörte Kommunikation, Hänseleien etc.), die an der Entstehung und Aufrechterhaltung einer Essstörung beteiligt sein können, sind im Rahmen der vorliegenden Arbeit von besonderem Interesse, da sie mit Schwierigkeiten im Verständnis nonverbaler Signale zusammenhängen können. In den Kapiteln 2.5 und 2.6 wird die Bedeutung der Emotionserkennungsfähigkeit für soziale Beziehungen noch näher ausgeführt und Forschungsergebnisse dargelegt, die Defizite in beiden Bereichen bei Frauen mit Essstörungen aufzeigen.

2.4.4 Persönlichkeitsfaktoren

Personen mit einer perfektionistischen, zwanghaften und rigiden Persönlichkeitsstruktur gelten als besonders vulnerabel für die Entwicklung einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ. Demgegenüber wird eine impulsive Persönlichkeit mit einer Tendenz zum Novelty-Seeking eher mit der Entwicklung einer Bulimia nervosa oder Anorexie vom bulimischen Typ in Verbindung gebracht (Grilo, 2006). Es gibt jedoch auch Studien, die eine weniger klare

Trennung von Persönlichkeitsstilen je nach Essstörungstyp nahe legen. So wurden z.B. hohe Perfektionismus-Ausprägungen nicht nur bei Anorektikerinnen, sondern auch bei Bulimikerinnen und Patientinnen mit einer BED beschrieben. Entsprechendes gilt für zwanghafte Tendenzen, die ebenfalls nicht nur Anorektikerinnen, sondern auch Bulimikerinnen betreffen (vgl. Cassin & von Ranson, 2005). Problematisch ist, dass es sich bei vielen Studien zu Persönlichkeitsmerkmalen essgestörter Patientinnen um Korrelationsstudien handelt, die nicht kausal interpretiert werden können. Studien, in denen die Persönlichkeitsstruktur Adipöser mit der normalgewichtiger Probanden untersucht wurden, lieferten sehr selten und zumeist wenig bedeutsame Unterschiede (Pudel & Westenhöfer, 1998).

2.4.5 Kognitiv-behaviorale Faktoren

2.4.5.1 Irrationale kognitive Schemata

Kognitive Verzerrungen und irrationale Annahmen sind weitere wichtige Faktoren, die das Auftreten und Fortbestehen einer Essstörung determinieren können. In Tabelle 8 sind verschiedene Arten kognitiver Verzerrungen mit essstörungsrelevanten Beispielen dargestellt:

Tabelle 8: Beispiele für dysfunktionale Denkprinzipien essgestörter Patientinnen (nach Laessle, 2003)

Selektive Abstraktion	Eine Schlussfolgerung berücksichtigt nur isolierte Details und ignoriert gegenteilige Argumente, z.B. „Ich bin nur etwas Besonderes, wenn ich dünn bin.“
Übergeneralisierung	Ableitung von Regeln auf der Basis eines einzigen Ereignisses, z.B. „Früher habe ich Fleisch gegessen, und es hat mich fett gemacht. Deshalb darf ich jetzt kein Fleisch mehr essen.“
Übertreibung	Die Bedeutung von Ereignissen oder Tatsachen wird überschätzt, z.B. „Wenn ich ein Pfund zunehme, kann ich keine Shorts mehr anziehen.“
Dichotomes- oder Alles-oder-Nichts-Denken	z.B. „Wenn ich einmal die Kontrolle über das Essen verliere, verliere ich sie für immer und werde fett.“
Personalisierung	z.B. „Jemand lachte, während ich an ihm vorbeiging. Sicher hat er sich über meine dicke Figur lustig gemacht.“
Magisches Denken	z.B. „Wenn ich ein Stück Schokolade esse, verwandelt es sich sofort in Fettpolster.“

Irrationale kognitive Schemata werden mit einer fehlerhaften Informationsverarbeitung in Zusammenhang gebracht. Zu den zugrunde liegenden Mechanismen gehören z.B. Prozesse der selektiven Aufmerksamkeit und des selektiven Abrufs von Informationen aus dem Gedächtnis, Perseverationen, konfirmatorische Verzerrungen und andere (vgl. Vitousek & Hollon, 1990).

Verzerrungen der Informationsverarbeitung sind bei Patientinnen mit Essstörungen vielfach belegt worden. Cooper (1997) präsentierte beispielsweise Anorektikerinnen, Bulimikerinnen und gesunden Frauen mehrdeutige Szenarien (z.B. „Zwei Freundinnen kichern und flüstern hinter Ihrem Rücken. Sie sagen etwas Gemeines über Sie. Was sagen sie?“), die die

Probandinnen u.a. in einem freien Antwortformat beurteilen sollten. Die Szenarien beinhalteten zur Hälfte positive und zur Hälfte negative Situationen und bezogen sich entweder auf die eigene Person oder eine Freundin. Es zeigte sich, dass die essgestörten Probandinnen im Vergleich zu den gesunden bei der Beurteilung negativer, selbstrelevanter Szenarien vorrangig gewichts- und figurbezogene Interpretationen vornahmen. Bei negativen Szenarien, die eine andere Person betrafen, war dies nicht der Fall.

Um den Informationsverarbeitungsbias zu erfassen, wurde in vielen anderen Studien eine modifizierte Version des Stroop-Tests (Stroop, 1935) eingesetzt. Dabei wurde festgestellt, dass Anorektikerinnen, Bulimikerinnen und Adipöse mehr Zeit benötigen, um die Farbnamen von Wörtern mit einem Bezug zu Essen, Gewicht und Figur zu nennen als die Farbnamen von Kontrollwörtern. Zum Teil wurden derartige Effekte auch in Bezug auf Wörter mit negativem emotionalen Gehalt beobachtet. Bei gesunden Probandinnen ergaben sich in Abhängigkeit der Wortkategorie keine Unterschiede (Braet & Crombez, 2003; Cooper & Fairburn, 1992; Stormark & Torkildsen, 2004; Walker, Ben-Tovim, Paddick & McNamara, 1995).

Die Anwendung der modifizierten Version des Stroop-Tests birgt jedoch eine Reihe methodischer Probleme (für eine Zusammenfassung siehe z.B. Faunce, 2002; Lee & Shafran, 2004), so dass von vielen Autoren die Verwendung des sog. „dot probe“-Paradigmas zur Erfassung von Verzerrungen der Informationsverarbeitung favorisiert wurde. Dabei werden zwei Wörter oder Bilder gleichzeitig untereinander dargeboten. Nach dem Ausblenden der Reize erscheint ein weiterer Stimulus (z.B. ein Buchstabe) an einer der beiden Positionen. Die Aufgabe der Versuchsperson besteht häufig darin, das Erscheinen des Stimulus durch Tastendruck so schnell wie möglich zu bestätigen oder zu beurteilen, welcher von zwei Buchstaben zu sehen ist. Es wird davon ausgegangen, dass die Reaktionszeit der Versuchsperson dann besonders kurz ist, wenn der Teststimulus an der Position erscheint, auf der zuvor der Aufmerksamkeitsfokus (angezogen durch einen bestimmten Wort- oder Bildreiz) lag. In einem solchen Experiment zeigten beispielsweise Maner, Holm-Denoma, Van Orden, Gailliot, Gordon und Joiner (2006), dass Frauen mit hohen Werten auf den Skalen Bulimie, Perfektionismus und Körperliche Unzufriedenheit des Eating Disorder Inventory-2 (EDI-2, Paul & Thiel, 2005) eine selektive Aufmerksamkeit für attraktive Frauengesichter aufweisen, während dies für durchschnittlich attraktive Frauengesichter sowie attraktive und durchschnittlich attraktive Männergesichter nicht zutrifft. Wie auch schon mit Hilfe der Studien mit der modifizierten Version des Stroop-Tests konnte unter Verwendung des „dot probe“-Paradigmas gezeigt werden, dass essgestörte Patientinnen im Vergleich zu gesunden Frauen ihre Aufmerksamkeit selektiv auf störungsrelevante Reize, d.h. mit Bezug zu Essen, Gewicht und Figur, richten (z.B. Placanica, Faunce & Soames Job, 2002; Rieger, Schotte, Touyz, Beumont, Griffiths & Russell, 1998).

2.4.5.2 Die transdiagnostische Theorie von Fairburn et al. (2003)

Bei der transdiagnostischen Theorie (Fairburn et al., 2003) handelt es sich um eine Weiterentwicklung der kognitiv-behavioralen Theorie von Fairburn (1981), die sich auf Mechanismen der Aufrechterhaltung bei Bulimia nervosa bezieht. Die zentrale Aussage der ursprünglichen Theorie ist, dass die Überbewertung von Essen, Gewicht und Figur ein entscheidender Aufrechterhaltungsfaktor der Bulimie darstellt. Während gesunde Personen sich über ihre Leistungen in verschiedenen Lebensbereichen definieren, beschränkt sich die Selbstbewertung von Patientinnen mit Bulimie auf ihre Fähigkeit, sich im Hinblick auf die Nahrungsaufnahme sowie Gewicht und Figur zu kontrollieren. Die Überbewertung dieser Aspekte führt zu einem strikten Diätverhalten und anderen Gewichtskontrollmaßnahmen. Bereits kleine Verletzungen der Diätregeln führen zu einem Verlust der Selbstkontrolle und dem Auftreten von Essanfällen. In der Folge wechseln sich diese immer wieder mit Phasen einer starken Einschränkung der Kalorienzufuhr ab. Die Theorie wurde einige Jahre später um vier Mechanismen der Aufrechterhaltung erweitert, die das Muster aus Restriktion des Essverhaltens und dem Auftreten von Essanfällen beeinflussen. Dazu gehören Perfektionismus, geringes Selbstvertrauen, Störungen der Emotionsregulation und interpersonale Schwierigkeiten (siehe Fairburn et al., 2003). In Anbetracht der Tatsache, dass sich die Merkmale einer Anorexie, Bulimie und nicht näher bezeichneten Essstörungen in vielerlei Hinsicht ähneln und Patientinnen häufig zunächst an einer Form von Essstörung erkranken und später an einer anderen, entwickelten Fairburn und Mitarbeiter (2003) den transdiagnostischen Ansatz zur Erklärung der Aufrechterhaltung dieser Störungen. Auch dieser Ansatz sieht als Kernproblem die Überbewertung der Themenbereiche Essen, Gewicht und Figur vor, aus der ein striktes Diätverhalten resultiert. Während dies bei Bulimikerinnen und Anorektikerinnen des „Binge-Eating/Purging“-Typs im Wechsel mit Essanfällen und weiteren Diätversuchen auftritt, führt das starke Untergewicht bei der Anorexie vom restriktiven Typ zu einem Unverständnis der Umwelt und in der Folge zu einer Isolation der Betroffenen. Ein positiver Einfluss auf die Überbewertung von Essen, Gewicht und Figur durch das Umfeld wird somit unwahrscheinlicher und das Fortbestehen der Störung begünstigt.

2.4.5.3 Gezügeltes Essen („restraint eating“)

Ein Konzept, das ebenfalls im Zusammenhang mit kognitiven Faktoren und der Entstehung und Aufrechterhaltung von Essstörungen von Bedeutung ist, ist das Konzept des „restraint eating“ (RE). Es beschreibt die Tendenz, die Nahrungsaufnahme mit dem Ziel einer Gewichtsabnahme oder -stabilisierung einzuschränken und wurde von Herman und Polivy (1975) eingeführt. Durch verschiedene Kontrollstrategien, wie z.B. die Bevorzugung kalorienarmer Lebensmittel oder das Auslassen von Mahlzeiten, werden die Hunger- und Sättigungssignale gezügelter Esser übersteuert. Ungezügelter Esser orientieren sich hingegen bei der Nahrungsaufnahme weitgehend an ihren physiologischen Bedürfnissen (Pudel &

Westenhöfer, 1989). Gemäß dem Boundary-Modell von Herman und Polivy (1984) wird die Nahrungsaufnahme durch zwei physiologische Grenzen bestimmt, die Hunger- und die Sättigungsgrenze. Das Erreichen dieser Grenzen führt zur Initiierung bzw. Terminierung der Nahrungsaufnahme. Ein Überschreiten der Grenzen wird als aversiv erlebt. Innerhalb der beiden Grenzen befindet sich eine Zone physiologischer Indifferenz, in der das Essverhalten vorrangig durch psychologische Faktoren kontrolliert wird. Die im Boundary-Modell postulierten Hunger- und Sättigungsgrenzen sind bei gezügelten im Vergleich zu ungezügelten Essern verschoben. Während ihre Hungergrenze erniedrigt ist, ist ihre Sättigungsgrenze erhöht. Gezügelte Esser besitzen darüber hinaus unterhalb der Sättigungsgrenze eine kognitive Grenze, die auch als Diätgrenze bezeichnet wird. Normalerweise essen gezügelte Esser bis zu ihrer Diätgrenze und beenden danach die Nahrungsaufnahme. Wird die Diätgrenze jedoch überschritten, kommt es zu einem Verlust der Selbstkontrolle und infolgedessen zu einem Essanfall. Jansen (1994) kritisiert in diesem Zusammenhang allerdings, dass das Modell nicht erklärt, *warum* es zu einem Überschreiten der Diätgrenze kommt. Der Essanfall wiederum kann jedenfalls dazu führen, dass gegensteuernde Maßnahmen ergriffen werden bzw. zukünftig verstärkt versucht wird, die Nahrungsaufnahme einzuschränken. Da das dauerhaft nicht möglich ist, wird es früher oder später erneut zu einem Überschreiten der Diätgrenze kommen und es entwickelt sich unter Umständen ein Teufelskreis aus Aufrechterhaltung und Zusammenbruch der kognitiven Kontrolle.

2.4.5.4 Lernmechanismen

Nach Jansen (1994) spielen gelernte antizipatorische Kompensationsreaktionen eine wichtige Rolle bei der Auslösung von Essanfällen, die nicht nur bei Bulimikerinnen, sondern auch bei Patientinnen mit BED, Adipositas und z.T. auch Anorexie auftreten. Die Ausschüttung von Insulin kann beispielsweise als eine klassisch konditionierte Reaktion auf Stimuli, die eine Nahrungsaufnahme anzeigen (z.B. der Geruch oder Anblick von Speisen) aufgefasst werden. Die antizipatorische Insulinfreisetzung infolge des Anblicks einer Speise ist im Hinblick auf das Homöostasebestreben des Organismus sinnvoll, da auf diese Weise der Blutzuckerspiegel im Blut kurzfristig gesenkt wird, um den Körper auf den zu erwartenden Anstieg der Glucosekonzentration vorzubereiten. Durch das kurzfristige Absinken des Blutzuckerspiegels wird die Nahrungsaufnahme zusätzlich stimuliert. Derartige Kompensationsreaktionen in Antizipation eines Essanfalls können also ein Überessen erst richtig triggern. Bei Anorektikerinnen, die sich durch das Hungern in einem Deprivationszustand befinden, sind nahrungsmittelbezogene Reize weniger prädiktiv für eine Nahrungsaufnahme. Dies könnte dazu führen, dass die klassisch konditionierte antizipatorische Herunterregulation des Blutzuckerspiegels auf Dauer ausbleibt, wodurch die Nahrungsaufnahme weniger stark stimuliert wird. Das pathologische Essverhalten der Anorektikerinnen würde auf diese Weise noch verstärkt. Umgekehrt sind nahrungsmittelbezogene Reize bei Bulimikerinnen, Adipösen und Patientinnen mit BED hoch prädiktiv für eine Nahrungsaufnahme. Die klassisch

konditionierte Kompensationsreaktion könnte somit auf Dauer verstärkt werden, was eine zusätzliche Stimulation der Nahrungsaufnahme und ebenfalls eine Aufrechterhaltung des gestörten Essverhaltens zur Folge hätte. Weitere antizipatorische Kompensationsreaktionen, die infolge von Stimuli auftreten, die eine Nahrungsaufnahme signalisieren, sind z.B. die Zunahme des Speichelflusses, die Mobilisierung freier Fettsäuren und Zunahme der Magenmotilität. Sie werden auch als „cephalic phase responses“ (CRPs) bezeichnet (Florin & Tuschen-Caffier, 1998).

Neben klassisch konditionierten Lernmechanismen können bestimmte Essverhaltensmuster auch nach den Prinzipien des Modelllernens durch Imitation übernommen werden (Tuschhoff et al., 1995), so z.B. das „Frustessen“ oder das Essen zur Entspannung oder Belohnung.

2.4.6 Bio(-psycho)logische Faktoren

2.4.6.1 Genetische Faktoren

Zwillingsstudien mit höheren Konkordanzraten zwischen monozygoten im Vergleich zu dizygoten Zwillingen deuten auf eine biologische Vulnerabilität für die Entwicklung einer Essstörung hin. Darüber hinaus besteht für Verwandte ersten Grades von Frauen mit Essstörungen ein deutlich erhöhtes Risiko, ebenfalls an einer Essstörung zu erkranken (Schweiger et al., 2003). Molekulargenetische Studien legen nahe, dass Genanomalien für die Entwicklung der Essstörung prädisponieren können (Laessle & Pirke, 2006). In Bezug auf Adipositas konnte beispielsweise im Tiermodell gezeigt werden, dass Defekte am sog. „ob-Gen“ („obese-Gen“) zu einer Störung der Leptinproduktion führen. Da Leptin, ein Hormon, das im Fettgewebe produziert und freigesetzt wird, als Sättigungssignal wirkt, könnte eine verminderte oder völlig ausbleibende Leptinproduktion zur Entstehung und Aufrechterhaltung einer Adipositas beitragen. Dass adipöse Menschen zu wenig Leptin produzieren, konnte jedoch nicht bestätigt werden (Baranowska, Wasilewska-Dziubinska, Radzikowska, Plonowski & Roguski, 1997). Daher wird vermutet, dass bei ihnen vielmehr eine Leptinresistenz vorliegt (siehe Münzberg & Myers, 2005).

2.4.6.2 Biochemische Faktoren

Die Regulation der Nahrungsaufnahme erfolgt durch eine Vielzahl peripherer und zentraler Hunger- und Sättigungssignale, die miteinander interagieren. Bei Patientinnen mit Essstörungen konnte gezeigt werden, dass einige biochemische Komponenten dieser komplexen Regulationsvorgänge gestört sind. Im Folgenden werden beispielhaft einige entsprechende Studienergebnisse dargestellt. Darüber hinaus bestehen bei Patientinnen mit Essstörungen Auffälligkeiten in Bezug auf Transmittersysteme, denen bei der Entstehung und Aufrechterhaltung der Störungen eine gewisse Relevanz zugeschrieben wird. Sie spielen z.T. ebenfalls in Bezug auf die Regulation des Essverhaltens eine Rolle, aber auch im Hinblick auf andere Symptombereiche (Befindlichkeitsstörungen, Zyklusanomalien etc.).

Bevor man um die Bedeutung verschiedener peripherer und zentraler Hunger- und Sättigungssignale wusste, wurde lange Zeit die Auffassung vertreten, dass das Essverhalten über ein Sättigungszentrum im ventromedialen Hypothalamus (VMH) und ein Hungerzentrum im lateralen Hypothalamus (LH) reguliert wird (Pinel, 1997). Während beispielsweise die Stimulation des LH zu einer gesteigerten Nahrungsaufnahme führt, kommt es infolge einer Läsion selbst bei nahrungsdeprivierten Tieren zu einer Nahrungsverweigerung. Im VMH führten Stimulation und Läsion hingegen zu genau umgekehrten Effekten (Pinel, 1997). Durch das Wechselspiel von VMH- und LH-Aktivität wird bei gesunden Personen die Einhaltung des sog. „set points“ gewährleistet. Beim „set point“ handelt es sich um das individuelle Körpergewicht, zu dem eine Person prädisponiert ist. Durch das Absinken des Körpergewichts unter den individuellen „set point“ wird der LH aktiviert, was normalerweise zu einer Hungerempfindung mit anschließender Nahrungsaufnahme führt. Eine Zunahme des Körpergewichts über den „set point“ hat eine Stimulation des VMH zur Folge, was einer weiteren Gewichtszunahme durch ein Sättigungsempfinden entgegenwirken soll (vgl. Comer, 2001).

Bei Essgestörten könnte dieser Mechanismus insofern fehlgesteuert ablaufen, als dass die Aktivierungen von VMH und LH nach Über- oder Unterschreitung des „set points“ ausbleiben oder zumindest abgeschwächt werden. Bei Übergewichtigen würde sich durch die fehlende VMH-Aktivierung kein Sättigungsempfinden einstellen, bei Untergewichtigen würde durch die fehlende LH-Aktivierung ein Hungergefühl ausbleiben. Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass die Signale des Hunger- und Sättigungszentrums in normaler Weise stattfinden, von den Essgestörten aber ignoriert werden und daher nicht verhaltenswirksam sind. Da es allerdings eine Reihe von Befunden gibt, die gegen die Vorstellung eines Sättigungs- und Hungerzentrums im VMH und LH sprechen (für einen Überblick siehe Pinel, 1997), konnte die Theorie in dieser Form nicht aufrechterhalten werden.

Im Laufe der Jahre wurde deutlich, dass es sich bei der Regulation des Essverhaltens um ein wesentlich komplexeres System mit einer Vielzahl unterschiedlicher Komponenten handelt. Entsprechend vielfältig sind auch die Auftretensmöglichkeiten von Fehlfunktionen, die zu der Entwicklung und Aufrechterhaltung einer Essstörung beitragen können. Im Folgenden werden auffällige Befunde zur Aktivität biochemischer Botenstoffe genannt und ihre Bedeutung für die Entstehung und Aufrechterhaltung von Essstörungen diskutiert.

Hunger- und Sättigungssignale

Ein wichtiger Bestandteil des hoch komplexen Systems zur Regulation des Essverhaltens ist das Leptin. Leptin wird im Fettgewebe produziert und freigesetzt und übt eine sättigende Wirkung aus. Kerne im ventralen basalen Hypothalamus weisen eine besonders hohe Dichte an Leptinrezeptoren auf. Allerdings werden Leptinrezeptoren auch an weiteren Hirnstrukturen exprimiert, z.B. dem Hirnstamm (vgl. Saper, Chou & Elmquist, 2002). Ein Absinken des

Leptinspiegels im Blut führt zu einer Hemmung aller energieverbrauchenden Prozesse (Saper et al., 2002). Einen gegenüber gesunden Frauen signifikant niedrigeren Leptinspiegel bei anorektischen Patientinnen fanden Baranowska, Wolinska-Witort, Roguski und Chmielowska (2001). Bulimikerinnen wiesen zwar einen höheren Leptinspiegel als die Anorektikerinnen auf, allerdings lagen ihre Werte noch deutlich unter denen der gesunden Kontrollprobandinnen. Unklar ist noch, ob diese Veränderungen die Ursache oder eher eine Folge des gestörten Essverhaltens darstellen. In einer früheren Untersuchung von Baranowska et al. (1997) wurde ebenfalls ein signifikant niedrigerer Leptinspiegel bei Anorektikerinnen im Vergleich zu Kontrollprobandinnen festgestellt. Adipöse wiesen im Vergleich zu den Kontrollprobandinnen einen deutlich höheren Leptinspiegel auf (Adam, Menheere, van Dielen, Soeters, Buurman & Greve, 2002; Baranowska et al., 1997). Da bei ihnen trotz der erhöhten Leptinwerte ein Sättigungsempfinden ausbleibt, wird vermutet, dass bei Adipositas eine Leptinresistenz vorliegt (siehe Münzberg & Myers, 2005).

Die Leptinaktivität wird über das Melanocortin-System vermittelt. Dabei ist insbesondere das α -Melanozytstimulierende Hormon (α -MSH) von Bedeutung, das als Agonist am Melanocortin-4-Rezeptor (MC4-R) wirkt. Eine Blockade des Rezeptors führt zu Übergewicht, da das α -MSH nicht an den MC4-R andocken kann und somit auch nicht die Leptinaktivität regulieren kann. Das Leptin kann seine sättigende Wirkung nicht ausüben und die erhöhte Nahrungsaufnahme begünstigt die Entwicklung von Übergewicht (siehe Kishi & Elmquist, 2005). Patientinnen mit Anorexie und Bulimie scheinen über erhöhte Mengen an Autoantikörpern u.a. gegen α -MSH zu verfügen (Fetissof, Hallman, Orelan, Af Klinteberg, Grenback, Hulting & Hokfelt, 2002). Eine weitere Komponente des Systems zur Regulation des Essverhaltens ist das Neuropeptid Y (NPY). NPY-Neurone sind weit verteilt im ZNS, befinden sich z.B. aber auch im Nucleus arcuatus des Hypothalamus. NPY stimuliert die Nahrungsaufnahme und liegt bei Adipösen im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollprobanden in deutlich höherer Konzentration vor. Zwischen Anorektikerinnen und gesunden Frauen wurden hingegen keine Unterschiede in der NPY-Konzentration gefunden (Baranowska et al., 1997).

Über seinen Einfluss auf die Serotoninaktivität und die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HHN-Achse) kommt dem α -MSH im Übrigen auch eine Bedeutung im Zusammenhang mit affektiven Störungen zu. NPY wird ebenfalls mit der Emotionsregulation in Verbindung gebracht (vgl. Kishi & Elmquist, 2005) und Leptin weist im Tierversuch eine antidepressive Wirkung auf (Lu, Kim, Frazer & Zhang, 2006). Dies ist besonders im Hinblick auf die hohe Komorbidität von Essstörungen und affektiven Störungen interessant. Darüber hinaus werden mit der Gabe von Antidepressiva bei Patientinnen mit Essstörungen z.T. relativ gute Therapieerfolge erzielt. Möglicherweise lassen sich Störungen der Ess- und Emotionsregulation also auf Fehlfunktionen ein und desselben Systems zurückführen.

Als Gegenspieler des Leptins fungiert das Ghrelin, ein Peptidhormon, das vorwiegend im Magen synthetisiert wird und u.a. Rezeptoren im Hypothalamus besitzt. Fällt der Leptinspiegel, steigt die Ghrelinkonzentration und umgekehrt. Die Funktion des Ghrelins besteht unter anderem in der Stimulation der Nahrungsaufnahme (Hellström, Geliebter, Naslund, Schmidt, Yahav, Hashim & Yeomans, 2004; Saper et al., 2002). Janas-Kozik, Krupka-Matuszczyk, Malinowska-Kolodziej und Lewin-Kowalik (2007) konnten auffällige Ghrelinkonzentrationen mit dem pathologischen Essverhalten von Patientinnen mit Anorexia nervosa vom restriktiven Typ in Verbindung bringen. Da der Ghrelinspiegel der Anorektikerinnen je nach Ernährungsstatus (vor bzw. nach einer Therapie) stark variierte, handelt es sich hierbei allerdings wahrscheinlich eher um eine Folge und weniger um die Ursache der Erkrankung. Tschöp, Weyer, Tataranni, Devanarayan, Ravussin und Heiman (2001) fanden eine gegenüber normalgewichtigen Probanden signifikant erniedrigte Plasmakonzentration von Ghrelin bei Adipösen, was von den Autoren als physiologische Anpassung an die mit Adipositas assoziierte positive Energiebilanz interpretiert wurde. Somit werden die abweichenden Ghrelinkonzentrationen weder bei Anorexia nervosa noch bei Adipositas als primäre Verursachungsfaktoren in Betracht gezogen.

Während das Peptid Cholecystokinin (CCK) für die Ätiologie und Aufrechterhaltung der Anorexia nervosa nicht von Bedeutung zu sein scheint, zeigten sich bei Bulimikerinnen im Vergleich zu Gesunden eine deutliche niedrigere CCK-Konzentration infolge einer Testmahlzeit. Da es sich bei CCK um ein sattheitsinduzierendes Neuropeptid handelt, wird vermutet, dass sich hieraus bei den Bulimikerinnen ein schwächeres Sattheitsempfinden nach einer normalen Mahlzeit ableiten lässt (Ericsson et al., 1996). Dies könnte das Auftreten von Essanfällen mit der anschließenden Kompensation durch gegensteuernde Maßnahmen erklären.

Weitere Peptide, die an der Regulation des Essverhaltens beteiligt sind, sind Orexin-A und Orexin-B. Sie stimulieren die Nahrungsaufnahme und stehen in einer engen Wechselwirkung mit Leptin (Adam et al., 2002; Hellström et al., 2004). Eine Studie von Adam und Mitarbeitern (2002) ergab ein signifikant niedrigeres Plasma-Orexin-A-Level bei adipösen im Vergleich zu normalgewichtigen Probanden. Die genaue Rolle, die Orexin-A im Zusammenhang mit Adipositas spielt, ist jedoch unklar.

Neurotransmitter

Sowohl bei der Anorexia nervosa als auch der Bulimia nervosa besteht eine Verminderung der noradrenergen Aktivität, die z.T. zu Rezeptorveränderungen führt. Die herabgesetzte Transmittersekretion wird mit der Entstehung und Aufrechterhaltung verschiedener Symptome in Zusammenhang gebracht, z.B. den für Essstörungen typischen Befindlichkeitsstörungen und Zyklus-anomalien (Laessle & Pirke, 2006). Befunde zu Veränderungen im noradrenergen System bei Adipösen sind bislang inkonsistent. Während einige Forscher

erhöhte NoradrenalinKonzentrationen bei Adipösen im Vergleich zu normalgewichtigen Probanden feststellten, fanden andere vergleichsweise geringere Konzentrationen oder gar keine Unterschiede (vgl. Ericsson et al., 1996).

Studienergebnisse deuten darauf hin, dass bei Anorektikerinnen eine Serotoninüberaktivität besteht, während sich Bulimikerinnen und Adipöse mit einer Präferenz für eine kohlehydratreiche Ernährung durch eine verminderte serotonerge Aktivität auszeichnen (Ericsson et al., 1996; Steiger, 2004). Allerdings ergeben andere Untersuchungsbefunde ein deutlich komplexeres Bild und die Dysregulationen des Serotoninsystems scheinen nicht nur vom Erkrankungstyp, sondern auch vom momentanen Ernährungs- und Erkrankungsstatus abzuhängen. Eine Studie von Cowen, Clifford, Walsh, Williams und Fairburn (1996) ergab, dass allein das Diäthalten bereits bei gesunden Frauen zu Veränderungen der Serotoninaktivität führt, nicht aber bei gesunden Männern. Die geschlechtsspezifisch veränderte Serotoninaktivität infolge einer Diät wird von den Autoren nicht nur als kausaler Bedingungsfaktor von Essstörungen diskutiert, da sie zu einer Beeinträchtigung der Sättigung und abnormen Regulation des Essverhaltens führen kann, sondern könnte darüber hinaus erklären, warum Frauen deutlich häufiger erkranken als Männer. Bislang vermochten biologische Erklärungsmodelle diesen Aspekt nicht zu erklären.

Die auffällige serotonerge Aktivität ist nicht nur im Hinblick auf die Fehlregulation des Essverhaltens von Interesse, sondern auch in Bezug auf negative Stimmungszustände, die bei Frauen mit Essstörungen häufig auftreten. Störungen des Serotoninsystems werden u.a. mit der Ätiologie affektiver Störungen in Verbindung gebracht. Durch eine pharmakologische Beeinflussung der Serotoninaktivität mit Hilfe von selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmern (SSRIs) können affektive Störungen erfolgreich behandelt werden. In Bezug auf Essstörungen ist dies von Bedeutung, da negative Affekte nicht nur die Beurteilung der eigenen Person negativ beeinflussen, sondern das Auftreten von Essanfällen triggern können (Baucom & Aiken, 1981; Schotte, Cools & McNally, 1990). Des Weiteren ist Serotonin, wie in Kapitel 1.7 bereits thematisiert wurde, im Zusammenhang mit der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke von Bedeutung, die einen zentralen Aspekt der vorliegenden Arbeit darstellt. In Kapitel 2.6 wird dieser Aspekt nochmals aufgegriffen.

Dem „auto-addiction opioid model“ zufolge liegt bei chronischen Essstörungen (Anorexie und Bulimie), ähnlich wie bei Suchterkrankungen, eine Abhängigkeit von körpereigenen Opiaten (β -Endorphinen) vor (Davis & Claridge, 1998). Störungen im Essverhalten, d.h. sowohl das Hungern als auch Essanfälle mit anschließendem Erbrechen, führen zu einer erhöhten β -Endorphinausschüttung, was als belohnend empfunden wird und so das Verhalten verstärkt. Bei Bulimikerinnen scheint die erhöhte Endorphinaktivität jedoch nur vorzuliegen, solange sie symptomatisch sind. Eine Stabilisierung des Essverhaltens hat ein Absinken des β -Endorphinspiegels unter das normale Niveau zur Folge, was das Auftreten eines Rückfalls wahrscheinlicher macht (Ericsson et al., 1996). Bei adipösen Probanden wurden ebenfalls

erhöhte β -Endorphinkonzentrationen nachgewiesen, die auch nach einer Gewichtsreduktion bestehen blieben (vgl. Ericsson et al., 1996).

Dopamin spielt insofern bei der Regulation des Essverhaltens eine Rolle, als dass es die verstärkende Wirkung des Essens moduliert. Substanzen, die eine Blockade der D_2 -Rezeptoren herbeiführen, haben Wang, Volkow, Logan, Papas, Wong, Zhu, Netusil und Fowler (2001) zufolge eine appetitsteigernde Wirkung und eine damit einhergehende Gewichtssteigerung zur Folge. Substanzen, die die Dopaminkonzentration im Gehirn erhöhen, hätten hingegen einen appetithemmenden Effekt. Bei Adipösen wurde im Vergleich zu Gesunden im Bereich des Striatums eine niedrigere Verfügbarkeit des D_2 -Rezeptors beobachtet (Wang et al., 2001). Die Autoren schließen daraus auf das Vorhandensein einer geringeren D_2 -Rezeptoranzahl bei den Adipösen. Überdies bestand eine negative Korrelation zwischen der Rezeptorverfügbarkeit und dem BMI der Studienteilnehmer. Die geringe Anzahl an D_2 -Rezeptoren könnte insofern zu der Entstehung und Aufrechterhaltung einer Adipositas beitragen, als dass durch übermäßiges Essen und die damit einhergehende Belohnungswirkung die zu geringe Aktivierung des Belohnungssystems kompensiert wird. Auch Anorektikerinnen weisen Dysregulationen des Dopaminsystems auf. Allerdings wird diese eher mit dem psychopathologischen Aspekt der Erkrankung und weniger mit dem Ernährungsdefizit in Verbindung gebracht (Brambilla, Bellodi, Arancio, Ronchi & Limonta, 2001).

Insgesamt kommen Ericsson et al. (1996) zu dem Schluss, dass von allen Auffälligkeiten die Dysfunktionen des Serotonin- und β -Endorphinsystems am einflussreichsten in Bezug auf die Ätiologie der Anorexie, Bulimie und Adipositas sind. Was die anderen Komponenten des Systems zur Regulation des Essverhaltens betrifft, bleibt oft unklar, ob die veränderte Funktion bei Essgestörten Ursache oder Folge der Erkrankung ist oder ob sie nicht eher in Bezug auf das Fortbestehen der Störung von Bedeutung sind. Da die auffälligen Serotonin- und β -Endorphinkonzentrationen auch nach einer Gewichtsnormalisierung bestehen bleiben, ziehen Ericsson und Mitarbeiter sie als kausale Bedingungsfaktoren in Betracht.

Die genannten Auffälligkeiten sind jedoch keinesfalls spezifisch für Essstörungen, sondern kommen auch bei zahlreichen anderen psychischen Erkrankungen vor. Das macht es schwierig zu beurteilen, welche Rolle sie genau in Bezug auf die Ätiologie einer Essstörung spielen oder ob sie nicht vielmehr nur das Risiko einer psychischen Erkrankung an sich erhöhen. Darüber hinaus vermögen die meisten der genannten Faktoren (abgesehen von den Veränderungen im Serotoninsystem) z.B. im Gegensatz zu soziokulturellen Einflüssen nicht zu erklären, warum Frauen deutlich häufiger an Essstörungen erkranken als Männer.

2.4.6.3 Strukturelle und funktionelle Hirnveränderungen bei Patientinnen mit Essstörungen

Im folgenden Abschnitt werden Studienergebnisse zu strukturellen und funktionellen Hirnveränderungen bei Patientinnen mit Essstörungen dargestellt. Einige dieser Veränderungen werden nicht sekundär auf die Essstörung zurückgeführt, sondern als kausale Bedingungsfaktoren diskutiert. Die Auffälligkeiten besitzen aber auch deshalb eine Relevanz für die vorliegende Arbeit, da sie sich z.T. auf Gehirnstrukturen beziehen, die auch im Zusammenhang mit der mimischen Emotionserkennung von Bedeutung sind. Die Implikationen dieser Übereinstimmungen werden in Abschnitt 2.4.7 noch ausführlicher thematisiert.

Strukturelle Hirnveränderungen

Sowohl bei Patientinnen mit Anorexie als auch bei Patientinnen mit Bulimie wurde eine Atrophie des Gehirns mit einer Erweiterung der Ventrikel und kortikalen Windungsfurchen beobachtet (Braun & Chouinard, 1992; Kingston, Szmukler, Andrewes, Tress & Desmond, 1996; Krieg, Lauer, Leinsinger, Pahl, Schreiber, Pirke & Moser, 1989; Krieg, Lauer & Pirke, 1989). Diese Veränderungen sind bis zu einem gewissen Grad reversibel. Doch auch normalgewichtige Bulimikerinnen weisen derartige morphologische Auffälligkeiten auf. Das zeigt, dass es sich bei den Veränderungen nicht ausschließlich um eine Folge der Abmagerung handelt und sie auch nach einer Gewichtsnormalisierung persistieren können. Husain, Black, Doraiswamy, Shah, Rockwell, Ellinwood und Krishnan (1992) fanden bei Anorektikerinnen, nicht aber bei Bulimikerinnen und gesunden Probandinnen Veränderungen subkortikaler Strukturen. Der Thalamus, den sie den Basalganglien zuordnen, und das Mittelhirn waren bei den Anorektikerinnen deutlich kleiner als bei den Vergleichsgruppen. Auch das Hypophysenvolumen ist bei Anorektikerinnen und Bulimikerinnen im Vergleich zu gesunden Probandinnen verringert (Doraiswamy, Krishnan, Figiel, Husain, Boyko, Rockwell & Ellinwood, 1990; Kingston et al., 1996), was sekundär auf Veränderungen im Hormon- und Ernährungsstatus zurückgeführt wird. Giordano, Renzetti, Parodi, Foppiani, Zandrino, Giordano und Sardanelli (2001) fanden bei Patientinnen mit Anorexia nervosa im Vergleich zu gesunden Probandinnen eine Volumenminderung der rechten und linken Hippocampus-Amygdala-Formation. Mühlau, Gaser, Ilg, Conrad, Leibl, Cebulla, Backmund, Gerlinghoff, Lommer, Schnebel, Wohlschlager, Zimmer und Nunnemann (2007) stellten fest, dass der anteriore cinguläre Cortex bei Patientinnen mit Anorexie eine signifikant geringere Dichte aufweist als bei gesunden Probandinnen und den Autoren zufolge gibt es Hinweise, dass die veränderte Gehirnstruktur nicht Folge, sondern Ursache der Essstörung ist. Eine MRT-Studie von Hoffman, Ellinwood, Rockwell, Herfkens, Nishita und Guthrie (1990) ergab bei Patientinnen mit Bulimia nervosa eine im Vergleich zu Gesunden signifikant verkürzte Längsrelaxationszeit (T1) der inferioren frontalen grauen Substanz. Die T1 gibt die Zeitspanne an, die es dauert bis die durch einen hochfrequenten Impuls ausgerichteten Protone wieder in ihren Ausgangszustand zurückgekehrt sind und ist abhängig von der

umliegenden Gewebestruktur. Die Implikationen dieses Unterschiedes sind Hoffman et al. zufolge noch unklar, allerdings diskutieren sie die Möglichkeit einer Dehydratation als Indikation einer Atrophie des Gewebes. Bei adipösen Frauen und Männern wurde im Vergleich zu normalgewichtigen Probanden eine Reduktion der grauen Substanz in Gehirnbereichen (z.B. im postzentralen Gyrus, frontalen Operculum, Putamen und präfrontalen Cortex) festgestellt, die in die Regulation von Geschmack, Verstärkung und Essverhalten involviert sind (Pannacciulli, Del Parigi, Chen, Le, Reiman & Tataranni, 2006).

Funktionelle Hirnveränderungen

Murphy (2004) berichtet Studienergebnisse, denen zufolge bei Patientinnen mit Anorexie und Bulimie im Ruhezustand ein parietaler Hypometabolismus vorliegt. Des Weiteren wurde bei Anorektikerinnen im untergewichtigen sowie zu einem späteren Zeitpunkt normalgewichtigen Zustand ein Hypermetabolismus orbito-frontal und im Nucleus caudatus sowie Putamen (beides Kerne der Basalganglien) gefunden. Murphy betont die Übereinstimmung der Befunde einer veränderten Stoffwechselaktivität im orbitofrontalen Cortex und Nucleus caudatus mit Studien an Zwangspatienten. Patienten mit Zwangserkrankungen weisen nicht nur in neurophysiologischer Hinsicht, sondern auch auf phänomenologischer Ebene Gemeinsamkeiten mit essgestörten Patientinnen auf. Beide Erkrankungen sind durch eine Reihe ritualisierter Verhaltensweisen gekennzeichnet, die durch unverhältnismäßige Überzeugungen und Ängste motiviert sind. Aufgrund der Übereinstimmungen und der hohen Komorbidität zwischen beiden Störungen wurde von einigen Autoren die These aufgestellt, dass es sich bei Essstörungen um eine Form von Zwangserkrankungen handelt (siehe Lavender, Shubert, de Silva & Treasure, 2006). Frontale Dysfunktionen, wie sie von Murphy berichtet wurden, lassen sich jedoch nicht nur bei Anorektikerinnen, sondern z.T. auch bei Bulimikerinnen beobachten (Braun & Chouinard, 1992). In Studien von Chowdhury, Gordon, Lask, Watkins, Watt und Christie (2003) und Lask, Gordon, Christie, Frampton, Chowdhury und Watkins (2005) wurde der regionale cerebrale Blutfluss (rCBF) mittels der Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) bei anorektischen Patientinnen mit besonders frühem Krankheitsbeginn (durchschnittliches Lebensalter zum jeweiligen Testzeitpunkt ca. 14 Jahre) gemessen. Beide Arbeitsgruppen fanden eine Hypoperfusion bzw. ein Hypometabolismus in Gehirnbereichen, die dem limbischen System zugeordnet werden. In zwei weiteren SPECT-Untersuchungen ergab sich ein etwas differenzierteres Bild. Von Takano, Shiga, Kitagawa, Koyama, Katoh, Tsukamoto und Tamaki (2001) wurde nur in einigen limbischen Strukturen (u.a. anteriorer Gyrus cinguli) eine Hypoperfusion beobachtet, in anderen Anteilen (Thalamus und Amygdala-Hippocampus-Komplex) hingegen eine Hyperperfusion. Und Naruo, Nakabeppu, Deguchi, Nagai, Tsutsui, Nakajo und Nozoe (2001) fanden im Bereich des anterioren cingulären Gyrus ebenfalls bei Anorektikerinnen einen gegenüber gesunden Probandinnen signifikant verminderten rCBF, allerdings traf dies nur auf Anorektikerinnen des restriktiven Typs zu, jedoch nicht auf Anorektikerinnen des bulimischen Typs. Dessen

ungeachtet können Chowdhury und Kollegen (2003) und Lask et al. (2005) zufolge viele der psychopathologischen Charakteristika der Anorexie auf der Basis einer „Imbalance“ im limbischen System erklärt werden. Das Fortbestehen dieser Fehlfunktionen auch nach einer Normalisierung des Gewichts und Essverhaltens zeigt, dass es sich hierbei nicht nur um eine reversible Folge des Hungerns handelt. Entweder bestanden sie schon vor oder zu Beginn der Erkrankung oder sie stellen eine irreversible Folge des Hungerns dar. Lask und Mitarbeiter formulierten ein Modell zur Pathogenese der Anorexie, dem zufolge eine Dysfunktion im limbischen System durch verschiedene Faktoren (z.B. die Pubertät, Gewichtsverlust, Stress) getriggert wird. Im Zusammenspiel mit soziokulturellen Faktoren und bestimmten Persönlichkeitsstrukturen führe dies im Endeffekt zu den Merkmalen einer Anorexie.

Während die bisher genannten Studien die Hirnfunktion essgestörter Patientinnen unter Ruhebedingungen untersuchten, wurden in anderen Untersuchungen funktionelle Hirnveränderungen in Reaktion auf die Konfrontation mit störungsrelevanten Reizen erfasst (z.B. bei der Darbietung von Bildern von Nahrungsmitteln oder Körperformen oder der Durchführung einer Sättigungsprozedur). Auch hier wurden im Zusammenhang mit Anorexie und Bulimie sowie Adipositas abnorme Hirnfunktionen in limbischen Strukturen (z.B. Amygdala, anteriorer cingulärer Cortex, PFC) sowie dem parietalen Cortex festgestellt (Gautier, Chen, Salbe, Bandy, Pratley, Heiman, Ravussin, Reiman & Tataranni, 2000; Naruo, Nakabeppu, Sagiya, Munemoto, Homan, Deguchi, Nakajo & Nozoe, 2000; Seeger, Braus, Ruf, Goldberger & Schmidt, 2002; Uher et al., 2004; Uher, Murphy, Friederich, Dalglish, Brammer, Giampietro, Phillips, Andrew, Ng, Williams, Campbell & Treasure, 2005). Für zukünftige Forschungen wäre eine Auseinandersetzung mit möglichen funktionellen Hirnveränderungen bei Patientinnen mit einer BED wünschenswert.

Die genannten Strukturen, die bei Frauen mit Essstörungen morphologische oder funktionelle Auffälligkeiten zeigen, sind in vielfältiger Weise in die Regulation des Essverhaltens eingebunden. Ihre Bedeutung soll an dieser Stelle nur kurz anhand einiger Beispiele verdeutlicht werden. Läsionen des PFC und der Amygdala führten etwa in Tierstudien an Affen zu abnormen Nahrungspräferenzen und es wurde vermutet, dass die Affen infolge der Läsion nicht mehr in der Lage waren, das visuelle Erscheinungsbild eines Nahrungsreizes mit dessen Verstärkerwert zu assoziieren (Baylis & Gaffan, 1991). Zu den weiteren Folgen derartiger Läsionen zählten Defizite beim Erwerb gelernter Geschmacksaversionen (Rolls, 1994) und das Auftreten von Hyperphagie, d.h. einer ungewöhnlich gesteigerten Nahrungsaufnahme (für eine ausführliche Darstellung siehe Braun & Chouinard, 1992). Hyperphagie und Bulimie wurden im Übrigen auch infolge des sog. Klüver-Bucy Syndroms beobachtet, das u.a. auf einer bilateralen Schädigung des Temporallappens einschließlich der Amygdala beruht (Hayman, Rexer, Pavol, Strite & Meyers, 1998; Lilly, Cummings, Benson & Frankel, 1983). Ferner gilt der zentrale Nucleus der Amygdala als potentiell wichtiger Wirkort des Melanocortin-Systems, das ebenfalls eine wesentliche Rolle bei der Regulation des

Essverhaltens spielt (siehe Abschnitt 2.4.6.2) (Kishi & Elmquist, 2005). Die Basalganglien sind an der Regulation des Essverhaltens beteiligt, da hier nahrungsmittelbezogene Belohnungsreize aus verschiedenen Bereichen des Cortex einlaufen und zur Initiierung von Verhaltensweisen führen, die der Nahrungsaufnahme dienen (Rolls, 1994). Der anteriore cinguläre Cortex ist schließlich im Zusammenspiel mit anderen Strukturen in die Modulation belohnungsbezogener Aspekte der Nahrungsaufnahme involviert (Frank, Wagner, Achenbach, McConaha, Skovira, Aizenstein, Carter & Kaye, 2006).

Einige der berichteten Hirnveränderungen lassen sich mit neuropsychologischen Befunden essgestörter Patientinnen in Beziehung setzen. Bei Patientinnen mit Anorexie und Bulimie wurden beispielsweise im Vergleich zu gesunden Frauen neuropsychologische Beeinträchtigungen in den Bereichen Aufmerksamkeit, Gedächtnis, visuo-konstruktive Fähigkeiten sowie exekutive Funktionen nachgewiesen (vgl. Green, Elliman, Wakeling & Rogers, 1996; Kingston et al., 1996; Laessle & Pirke, 2006; Murphy, 2004). In Bezug auf Aufmerksamkeitsleistungen ließen sich auch bei adipösen Probanden Defizite feststellen (Beutel, Klockenbrink, Wiltink, Dietrich, Thiede, Fan & Posner, 2006). Während, ähnlich wie bei den strukturellen und funktionellen Hirnveränderungen, einige der Beeinträchtigungen nach einer Stabilisierung des Essverhaltens verschwanden, blieben andere darüber hinaus bestehen (Braun & Chouinard, 1992; Kingston et al., 1996). Insbesondere die neuropsychologischen Befunde anorektischer Patientinnen ließen Green et al. (1996) und Murphy (2004) eine Dysfunktion des Frontalhirns in Verbindung mit subkortikalen Strukturen vermuten. Zu der gleichen Auffassung kamen z.B. auch Pallanti, Quercioli, Zaccara, Ramacciotti und Arnetoli (1998), die zeigen konnten, dass Frauen mit Anorexia nervosa Auffälligkeiten bei der Ausführung sakkadischer Augenbewegungen und anderer okulomotorischer Parameter aufweisen. Bei der Steuerung von Augenbewegungen spielen frontal-subkortikale Schaltkreise eine wichtige Rolle, wie in Kapitel 3.3 noch näher ausgeführt werden wird.

2.4.7 Zusammenfassung und Implikationen für die mimische Emotionserkennung

In den vorangegangenen Abschnitten wurden verschiedene Erklärungsmodelle zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Störungen des Essverhaltens erläutert. Es wurde deutlich gemacht, dass soziokulturelle Faktoren, wie z.B. das in industrialisierten Gesellschaften propagierte Schlankheitsideal, Einstellungen zu Gewicht, Figur und Ernährung erheblich beeinflussen können. Besonders Frauen haben den Anspruch, diesem Ideal zu entsprechen, was vor dem Hintergrund eines Überangebots an Nahrungsmitteln jedoch besonders schwer fällt. Eine strikte Einschränkung der Kalorienzufuhr, unter Umständen im Wechsel mit Essanfällen, sowie starkes Übergewicht können die Folge sein.

Problematische soziale Beziehungen stellen ebenfalls einen wichtigen Bedingungsfaktor dar, können aber auch infolge einer Störung des Essverhaltens auftreten. Dabei spielen nicht nur Kommunikationsmuster und Konflikte innerhalb der Familie eine wichtige Rolle, sondern

auch die Einstellungen und Verhaltensweisen des gesamten sozialen Umfelds (z.B. Gleichaltriger). Aufgrund des Zusammenhangs zwischen gestörten sozialen Interaktionen und der mimischen Emotionserkennung werden im nachfolgenden Kapitel die sozialen Beziehungen von Patientinnen mit Essstörungen nochmals aufgegriffen und einer genaueren Betrachtung unterzogen.

Inwieweit Persönlichkeitsfaktoren zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Essstörungen beitragen ist unklar, da Studien inkonsistente Befunde lieferten. Methodische Probleme erschweren zusätzlich, eine Einschätzung im Hinblick auf die Bedeutung der Persönlichkeit vorzunehmen.

Lernmechanismen können die Übernahme bestimmter Verhaltensmuster zur Folge haben und somit zu einem dysfunktionalen Essverhalten beitragen (z.B. Essen zur Spannungsreduktion). Durch die kognitive Überbewertung von Essen, Gewicht und Figur sowie irrationale Denkprinzipien kann es zu einer verzerrten Informationsverarbeitung kommen, wodurch die übermäßige Beschäftigung mit dem eigenen Aussehen und Essverhalten noch weiter verstärkt werden kann.

Zu den biologischen Faktoren, die das Auftreten von Essstörungen determinieren können, gehören neben einer genetisch bedingten Vulnerabilität gestörte Mechanismen der peripheren und zentralen Essverhaltensregulation. Insbesondere auf biochemischer Ebene sind diesbezüglich zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden. Einige der in diesem Zusammenhang erwähnten Botenstoffe sind jedoch nicht nur an der Regulation des Essverhaltens beteiligt, sondern besitzen darüber hinaus weitere Funktionen (z.B. die der Emotionsregulation). Im Hinblick auf die mimische Emotionserkennung ist besonders das Serotoninsystem hervorzuheben, dessen Aktivität bei Essgestörten Auffälligkeiten aufweist und als kausaler Bedingungsfaktor von Essstörungen diskutiert wird. Doch aus verschiedenen Studien ist bekannt, dass Serotonin nicht nur das Essverhalten, sondern überdies auch die mimische Emotionserkennung beeinflusst. In Kapitel 2.6 wird dieser Aspekt noch eingehender behandelt werden. Schließlich zeigen die vorangegangenen Abschnitte, dass Essstörungen mit hirnstrukturellen und -funktionellen Veränderungen einhergehen, die sich insbesondere auf limbische Strukturen, darunter Amygdala und anteriorer cingulärer Cortex und nach Roth und Dicke (2006) auch der präfrontale Cortex und Teile der Basalganglien, beziehen. Die Bedeutung dieser Strukturen für das Essverhalten wurde an einigen Beispielen verdeutlicht. Aber auch andere Essstörungsmerkmale, die sich nicht direkt auf das pathologische Essverhalten beziehen, werden mit den strukturellen und funktionellen Veränderungen der Patientinnen in Verbindung gebracht. Dazu gehören u.a. die für Essgestörten typischen Ängste und depressiven Verstimmungen sowie die Störungen in der Körperwahrnehmung.

Abgesehen von ihrer Bedeutung im Zusammenhang mit der Regulation des Essverhaltens und anderen Faktoren, sind die bei den Essgestörten auffälligen Strukturen maßgeblich an der mimischen Emotionserkennung beteiligt, worauf in Kapitel 1.6 bereits eingegangen wurde.

Dysfunktionen oder strukturelle Veränderungen könnten sich entsprechend auch auf diese Funktion auswirken und die Grundlage einer gestörten mimischen Emotionserkennung sein. In Kapitel 1.6.8 wurde beispielsweise bereits das Modell des „Social Information Processing Network“ (SIPN) von Nelson und Mitarbeitern (2005) vorgestellt, dem zufolge ein Netzwerk verschiedener Hirnstrukturen in die Verarbeitung sozialer Stimuli (inklusive mimischer Emotionsausdrücke) involviert ist. Das Modell wurde in Abschnitt 2.4.3 im Zusammenhang mit interpersonalen Bedingungsfaktoren von Essstörungen aufgegriffen, da die Genese von Essstörungen mit Dysregulationen im SIPN in Verbindung gebracht wird (Southgate et al., 2005). Nicht wenige der Hirnstrukturen, die bei Patientinnen mit Essstörungen morphologische und funktionelle Veränderungen aufweisen, gehören zum SIPN und die Anomalien können Beeinträchtigungen in der sozialen Informationsverarbeitung zur Folge haben. Wie der folgende Abschnitt zeigen wird und in diesem Kapitel bereits angesprochen wurde, haben Frauen mit Essstörungen tatsächlich häufig Schwierigkeiten in ihren sozialen Beziehungen. Derartigen interpersonalen Problemen können (unter anderem) Defizite bei der mimischen Emotionserkennung zugrunde liegen, da es sich hierbei um eine wesentliche Komponente sozialer Informationsverarbeitung handelt. Dieser Teilprozess, auf dem in der vorliegenden Arbeit der Hauptfokus liegt, wird im Anschluss an den nachfolgenden Abschnitt ausführlich behandelt.

2.5 Soziale Beziehungen bei Patientinnen mit Essstörungen

Eine gestörte Emotionserkennung ist zwar sicherlich nicht die einzige Ursache für Probleme in sozialen Beziehungen, aber die Fähigkeit zur Erkennung mimischer Emotionsausdrücke ist für zufrieden stellende soziale Beziehungen und funktionierende soziale Interaktionen doch zumindest von enormer Bedeutung. Das Vorhandensein eines Defizits bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke bei Frauen mit Essstörungen könnte dazu beitragen, zu erklären, warum sie häufig Probleme in ihrem sozialen Umfeld haben. Wer nicht in der Lage ist, die Befindlichkeit eines anderen richtig zu deuten, kann auch nicht in angemessener Weise (zumindest aus Sicht des anderen) darauf reagieren. Eine auf diese Weise gestörte Interaktion dürfte von beiden Seiten als unbefriedigend erlebt werden, nur dass Frauen mit Essstörungen möglicherweise aufgrund eines Erkennungsdefizits häufiger ihre sozialen Beziehungen als problematisch betrachten.

Dass Frauen mit Essstörungen Beeinträchtigungen in ihren sozialen Beziehungen aufweisen, konnte mehrfach in Studien gezeigt werden. So fanden beispielsweise Mangweth, Hausmann, Danzl, Walch, Rupp, Biebl, Hudson und Pope (2005), dass Frauen mit Anorexia und Bulimia nervosa in Bezug auf ihre Kindheit signifikant häufiger als Kontrollprobandinnen angaben, Anpassungsprobleme in der Schule und keine festen Freundschaften gehabt zu haben. Auch Schmidt, Tiller, Blanchard, Andrews und Treasure (1997) konnten belegen, dass inter-

personale Probleme bei Anorektikerinnen und Bulimikerinnen häufiger auftreten als bei gesunden Frauen und dass diese schon vor dem Erkrankungsbeginn bestanden. Die Ergebnisse wurden von den Autoren als Bestätigung für die Bedeutung psychosozialer Stressfaktoren bei der Entstehung von Essstörungen interpretiert. Dass die Ergebnisse beider Studien auf retrospektiven Befragungen basieren, stellt allerdings einen erheblichen methodischen Kritikpunkt dar.

Striegel-Moore, Seeley und Lewinsohn (2003) berücksichtigten das Problem retrospektiver Angaben und führten eine Verlaufsstudie durch. Sie stellten fest, dass Frauen, die in ihrer Adoleszenz (vor dem 19. Lebensjahr) an einer Essstörung litten, nach ihrem 24. Lebensjahr im Vergleich zu gesunden Frauen und anderen Patientengruppen (z.B. Frauen mit einer Major Depression) vermehrt psychosoziale Beeinträchtigungen aufwiesen. Bemerkenswert ist, dass diese noch zu einem Zeitpunkt bestanden, zu dem keine der Frauen mehr die Kriterien einer Essstörung erfüllte.

Weitere Studien ergaben, dass Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen hypersensitiv auf soziale Interaktionen reagieren. Sie erleben weniger soziale Unterstützung von Freunden und Familie und Interaktionen häufig als negativ (Aimè, Sabourin & Ratté, 2006; Grissett & Norvell, 1992; Riener, Schindler & Ludvik, 2006; Steiger, Gauvin, Jabalpurwala, Seguin & Stotland, 1999). Unklar ist allerdings, ob die soziale Unterstützung tatsächlich fehlt oder vorhandene soziale Unterstützung nur nicht als solche wahrgenommen wird. Ebenso unklar ist, ob negative soziale Interaktionen bei essgestörten Frauen tatsächlich häufiger vorkommen oder ob sie von ihnen nur als negativer wahrgenommen werden. Darüber hinaus beschreiben sich Frauen mit Essstörung selber nicht nur als weniger sozial kompetent, sondern werden von anderen auch so eingeschätzt (Grissett & Norvell, 1992).

Im Gegensatz zu den zahlreichen Untersuchungen, die interpersonale Probleme bei Frauen mit gestörtem Essverhalten belegen, konnten Miller, Rothblum, Brand und Felicio (1995) in ihrer Studie an adipösen Frauen nicht bestätigen, dass sie häufiger angespannte soziale Beziehungen aufweisen als gesunde, normalgewichtige Frauen. Im Einklang mit diesem Ergebnis fanden Riener et al. (2006), dass zwar übergewichtige Frauen mit einer Binge-Eating-Störung (BED) deutlich häufiger unter angespannten sozialen Beziehungen, einer geringeren sozialen Unterstützung und einem geringeren Familienzusammenhalt litten, auf die übergewichtigen Frauen ohne BED traf dies jedoch nicht zu.

Hayaki, Friedman und Brownell (2002) beschäftigten sich mit einem bestimmten Aspekt interpersonaler Beziehungen, nämlich der Fähigkeit, eigene Emotionen in zwischenmenschlichen Situationen auszudrücken und mitzuteilen („emotional expressiveness“, „emotional expression“). In ihrer Studie hatten Frauen, die mit ihrem eigenen Körper sehr unzufrieden waren, tendenziell Schwierigkeiten ihre Gefühle auszudrücken. Die Unfähigkeit, eigene emotionale Zustände nicht nur anderen mitzuteilen, sondern diese überhaupt erkennen zu können, wird auch als „Alexithymie“ bezeichnet. Wie in Kapitel 2.6 noch ausführlicher

dargestellt werden wird, lassen sich bei Frauen mit Essstörungen überdurchschnittlich hohe Alexithymie-Werte finden (Bourke, Taylor, Parker & Bagby, 1992; Bydlowski et al., 2005; Kessler, Schwarze, Filipic, Traue & von Wietersheim, 2006; Laquatra & Clopton, 1994; Pinaquy, Chabrol, Simon, Louvet & Barbe, 2003; Zonneville-Bender, van Goozen, Cohen-Kettenis, van Elburg & van Engeland, 2002; Zonneville-Bender et al., 2004). Dass eine hohe Alexithymie-Ausprägung mit interpersonalen Problemen assoziiert ist, ergab die Studie von Spitzer, Siebel-Jurges, Barnow, Grabe und Freyberger (2005). Probanden mit hohen Alexithymie-Werten zeichneten sich im Vergleich zu wenig alexithymen Probanden durch ein deutlich höheres Maß an Feindseligkeit und sozial vermeidenden Verhaltensweisen aus.

Zu den sozialen Beziehungen der Frauen mit Essstörungen gehören natürlich auch Interaktionen und Kommunikationsmuster innerhalb der Familie. In Abschnitt 2.4.3 wurde bereits erwähnt, dass die Familien essgestörter Patientinnen durch häufige Konflikte, einen rigiden und leistungsorientierten Erziehungsstil und gestörte Kommunikationsmuster gekennzeichnet sind (z.B. Schweiger et al., 2003).

Da die schwierigen sozialen Beziehungen nicht nur an der Entstehung, sondern auch der Aufrechterhaltung von Essstörungen in hohem Maße beteiligt sein können, ist eine Klärung der Ursachen dieser problematischen Beziehungen von besonderer Bedeutung. Sollten Emotionserkennungsdefizite bei Frauen mit Essstörungen vorliegen, könnte ein Training der entsprechenden Fähigkeiten zu einer erheblichen Verbesserung und Steigerung des Wohlbefindens beitragen.

2.6 Mimische Emotionserkennung bei Patientinnen mit Essstörungen

Im vorangegangenen Abschnitt wurde bereits thematisiert, dass bei Patientinnen mit Essstörungen oftmals Probleme in ihren sozialen Beziehungen bestehen. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass Beeinträchtigungen im Bereich der nonverbalen Kommunikation entscheidend zu derartigen interpersonalen Schwierigkeiten beitragen können. Ein wesentlicher Bestandteil der nonverbalen Kommunikation wird über den mimischen Ausdruck vermittelt. Zwar kommt auch anderen Kommunikationsmodalitäten eine wichtige Bedeutung zu, wie z.B. der Sprechmelodie, Körperhaltung etc., doch das Gesicht gilt als eines der wichtigsten, wenn nicht sogar als das wichtigste Kommunikationsmedium überhaupt. Für eine soziale Interaktion ist es nicht nur erforderlich, das eigene Befinden, eigene Einstellungen und Intentionen ausdrücken zu können, sondern auch, das Befinden, die Einstellungen und Intentionen des Interaktionspartners akkurat erkennen zu können.

Im Folgenden wird die Frage behandelt, warum es überhaupt interessant ist, sich mit der mimischen Emotionserkennung essgestörter Patientinnen zu beschäftigen. Des Weiteren

werden Untersuchungsergebnisse von Studien dargestellt, die sich bereits mit diesem Thema auseinandergesetzt haben.

Verschiedene Studien konnten in der Vergangenheit das Konzept der Alexithymie mit Essstörungen in Verbindung bringen (Bourke et al., 1992; Bydlowski et al., 2005; Kessler et al., 2006; Laquatra & Clopton, 1994; Pinaquy et al., 2003; Zonneville-Bender et al., 2002; Zonneville-Bender et al., 2004). So wurden bei Frauen mit Störungen des Essverhaltens im Vergleich zu gesunden Probandinnen deutlich höhere Alexithymie-Ausprägungen gefunden. Zwischen verschiedenen Essstörungstypen (zumindest, was Anorexie und Bulimie betrifft) ließen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede feststellen (Kessler et al., 2006). Der Begriff der Alexithymie bezeichnet ein kognitiv-affektives Defizit, das unter anderem durch die Unfähigkeit, eigene emotionale Zustände zu differenzieren und zu benennen gekennzeichnet ist (Taylor, Bagby & Parker, 1991). Doch nicht nur die Identifikation der *eigenen* Befindlichkeit scheint bei Personen mit hoher Alexithymie-Ausprägung beeinträchtigt zu sein. Untersuchungen haben gezeigt, dass es auch einen Zusammenhang zwischen Alexithymie und der Unfähigkeit, die emotionalen Zustände *anderer* Personen zu identifizieren und zu benennen gibt (Bydlowski et al., 2005; Lane et al., 2000; Lane et al., 1996; Mann et al., 1994). Da andere Autoren (Berenbaum & Prince, 1994; McDonald & Prkachin, 1990) dies nicht bestätigen konnten, ist die Befundlage allerdings bislang inkonsistent. Dass sich bei Frauen mit Essstörungen häufig sehr hohe Alexithymie-Werte finden lassen, legt jedoch zumindest den Schluss nahe, dass man bei ihnen auch Beeinträchtigungen feststellen kann, wenn es um die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke anderer Personen geht.

Ausgehend von der Annahme eines Simulationsvorgangs bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke (siehe Abschnitt 1.5.1) (z.B. Anderson & Phelps, 2000b; Goldman & Sripada, 2005) ist die Erkennung eigener emotionaler Zustände eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Erkennung der Emotionen anderer. Der Beobachter eines emotionalen Ausdrucks entwickelt demnach eine Hypothese über den Zustand seines Gegenübers, simuliert diesen Zustand intern und bestätigt seine Hypothese oder verwirft sie und entwickelt eine neue. Daraus lässt sich die Vermutung ableiten, dass eine gestörte Erkennung eigener Emotionen mit einer gestörten Erkennung fremder Emotionen einhergeht.

Für eine enge Verbindung zwischen Prozessen der Erkennung eigener und fremder Emotionen gibt es schließlich auch auf neurobiologischer Ebene Hinweise. Ein System sog. „Mirror“-Neurone im Gehirn wird sowohl bei der eigenen Empfindung von Emotionen als auch bei deren Beobachtung gleichermaßen aktiviert (Gallese et al., 2004). Dieser „Mirror neuron“-Ansatz wurde bereits in Abschnitt 1.5.1 ausführlich dargestellt. In Bezug auf die Assoziation von Emotionserkennung und -erleben wurde vermutet, dass das „Mirror“-System über die Insula mit dem limbischen System verschaltet ist (Carr et al., 2003) und ein Netzwerk bildet, dessen Fehlfunktionen z.B. mit den sozial-emotionalen Defiziten von

Autisten in Verbindung gebracht wurden (Dapretto et al., 2006). Ob bei Frauen mit Essstörungen Dysfunktionen eines „Mirror“-Mechanismus vorliegen, ist bislang nicht untersucht worden. Doch deutet zumindest einiges darauf hin, dass Prozesse des Emotionserlebens und -erkennens eng miteinander gekoppelt sind und bezüglich des Emotionserlebens bei Patientinnen mit Essstörungen sind vielfach Auffälligkeiten belegt worden (Bourke et al., 1992; Bydlowski et al., 2005; Kessler et al., 2006; Laquatra & Clopton, 1994; Pinaquy et al., 2003; Zonneville-Bender et al., 2002; Zonneville-Bender et al., 2004).

Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang relevant, dass bei Essgestörten, insbesondere in Bezug auf limbische Strukturen, eine Reihe hirnstruktureller und -funktioneller Veränderungen nachgewiesen wurden (siehe Abschnitt 2.4.6.3). Diese erfüllen nicht nur wichtige Funktionen in Bezug auf das Essverhalten, sondern sind darüber hinaus von wesentlicher Bedeutung für die mimische Emotionserkennung (siehe Kapitel 1.6). Insofern stellt sich die Frage, ob bei Patientinnen mit Essstörungen Beeinträchtigungen in diesem Bereich zu beobachten sind.

Schließlich sind Befunde auf Neurotransmitterebene, die auf Dysregulationen des Serotoninsystems bei Essgestörten hindeuten (siehe Abschnitt 2.4.6.2), im Hinblick auf die mimische Emotionserkennungsfähigkeit essgestörter Patientinnen relevant. In Kapitel 1.7 wurde bereits erwähnt, dass limbische Strukturen wie die Amygdala, der PFC und der anteriore cinguläre Cortex einen beträchtlichen serotonergen Input erhalten (Williams et al., 2007) und Serotonin die Aktivität dieser Strukturen bei der mimischen Emotionserkennung moduliert (Anderson et al., 2007; Canli et al., 2005; Del-Ben et al., 2005). Überdies lässt sich die Fähigkeit, emotionale Gesichtsausdrücke zu erkennen, pharmakologisch durch die Erhöhung bzw. Verminderung der Serotoninfunktion beeinflussen (Attenburrow et al., 2003; Harmer et al., 2003a; Harmer et al., 2003b; Murphy et al., 2006). Sicherlich lassen sich pharmakologische Dosierungen mit den im Zusammenhang mit psychischen Erkrankungen auftretenden Veränderungen im Serotoninsystem nicht ohne weiteres vergleichen. Dennoch stellt sich zumindest die Frage, ob die bei Patientinnen mit Essstörungen nachgewiesenen Dysfunktionen des Serotoninsystems mit Beeinträchtigungen der Emotionserkennungsfähigkeit assoziiert sein könnten.

Nachdem nun verschiedene Gründe angeführt wurden, warum die mimische Emotionserkennung bei Patientinnen mit Essstörungen beeinträchtigt sein könnte, werden im Folgenden einige der wenigen Studien dargestellt, die die Fähigkeit zur Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke bei Essgestörten untersucht haben.

Kucharska-Pietura, Nikolaou, Masiak und Treasure (2004) beispielsweise zeigten 30 Anorektikerinnen und 30 gesunden Frauen für jeweils 10 Sekunden Bilder mit emotionalen Gesichtsausdrücken und ließen diese anhand vorgegebener Antwortalternativen (Emotionswörter) einschätzen. Die Erkennensleistungen der essgestörten Probandinnen lagen bei negativen Emotionsausdrücken (Traurigkeit, Ärger, Angst, Scham, Verachtung und Ekel)

signifikant unter denen nicht-essgestörter Frauen. Dies galt insbesondere für die Emotionen Traurigkeit und Angst. Bei den positiven Emotionsausdrücken (Freude, Interesse und Überraschung) fanden die Autoren keine signifikanten Unterschiede in den Erkennensleistungen.

Auch Zonneville-Bender et al. (2004) untersuchten in ihrer Studie Frauen mit Anorexia nervosa und ließen sie sowohl mit einem freien Antwortformat als auch anhand vorgegebener Antwortoptionen Gesichtsausdrücke (2 Sek.) zu den Emotionen Freude, Ärger, Traurigkeit, Angst, Ekel, Überraschung und Verachtung beurteilen. Während sich die Anorektikerinnen bei der Emotionserkennung anhand des „forced-choice“-Formats nicht von gesunden Kontrollprobandinnen unterschieden, zeigten sie bei der Erkennungsaufgabe mit freiem Antwortformat deutlich schlechtere Leistungen. In einer Studie von 2002 konnten Zonneville-Bender in Bezug auf beide Aufgabentypen (freies und „forced-choice“-Format) Emotionserkennungsdefizite bei essgestörten Frauen nachweisen. Allerdings bestand die damalige Stichprobe nicht nur aus Anorektikerinnen, sondern es wurden Frauen mit Anorexie, Bulimie und einer nicht näher bezeichneten Essstörung zusammengefasst. In einer Kontrollaufgabe, in der die Fähigkeit zur Erkennung nicht-emotionaler Gesichter getestet wurde, und in einem Wortflüssigkeitstest unterschieden sich die Patientinnen und gesunden Frauen nicht voneinander.

Legenbauer, Vocks und Rüdell (2008) untersuchten 20 Patientinnen mit Bulimia nervosa und 20 gesunde Frauen. Für sie bestand die Aufgabe nicht nur darin, Gesichtsausdrücke zu sieben Emotionen (Freude, Ärger, Traurigkeit, Angst, Ekel, Überraschung und Verachtung) zu erkennen, sondern auch, neutrale Gesichtsausdrücke im Hinblick auf ihren emotionalen Gehalt einzuschätzen. Auf diese Weise wurde erfasst, ob es neben einem perzeptuellen Aspekt bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke auch noch einen kognitiven Interpretationsbias gibt. Die Bulimikerinnen machten im Vergleich zu den gesunden Frauen mehr Fehler bei der Emotionserkennung, allerdings nur im Hinblick auf die Emotion Überraschung. Dieser Befund entspricht dem Ergebnis von Kessler et al. (2006), die ebenfalls bei einer Stichprobe essgestörter Frauen ausschließlich eine signifikant schlechtere Erkennung von überraschten Gesichtsausdrücken im Vergleich zu gesunden Frauen nachweisen konnten. Bei der Einschätzung der neutralen Gesichtsausdrücke ergaben sich bei Legenbauer et al. keine Unterschiede zwischen den Frauen mit und ohne Essstörung.

Schließlich konnten signifikant verminderte Emotionserkennungsleistungen auch bei adipösen Kindern im Alter zwischen 8 und 14 Jahren und deren Müttern nachgewiesen werden (Baldaro, Rossi, Caterina, Codispoti, Balsamo & Trombini, 2003), wobei über den Gewichtsstatus der Mütter von den Autoren leider keine Angaben gemacht wurden. Im Gegensatz zu den anderen bisher genannten Emotionserkennungsstudien verwendeten Baldaro et al. dynamische Stimuli in Form von 7-sekündigen Kurzfilmen, in denen professionelle Schauspieler jeweils eine von vier Emotionen (Ärger, Traurigkeit, Angst und Freude) darstellten. Die Erkennungsaufgabe wurde mit Hilfe vorgegebener Antwortoptionen

durchgeführt. Im Unterschied zu den bisher genannten Studien wurden die Emotionen jedoch nicht nur mimisch dargestellt, sondern zusätzlich mit Hilfe von Gesten und Körperbewegungen, so dass den Probanden zur Emotionserkennung Informationen verschiedener nonverbaler Kommunikationskanäle zur Verfügung standen.

Die bereits genannten Studien stehen im Widerspruch zu den Untersuchungen von Mendlewicz, Linkowski, Bazelmans und Philippot (2005) und Kessler et al. (2006), die eine beeinträchtigte Emotionserkennung bei Frauen mit Essstörungen nicht bestätigen konnten. Zwar zeigten die Anorektikerinnen und Bulimikerinnen bei Kessler et al. (2006) zumindest bei der Emotion Überraschung statistisch signifikant schlechtere Erkennensleistungen als die gesunden Frauen (s.o.); da die Effektgröße jedoch relativ gering ausfiel, interpretierten die Autoren dies inhaltlich als nicht relevant. Bei Mendlewicz und Mitarbeitern schnitten die anorektischen Patientinnen bei der Emotionserkennung zwar im Mittel schlechter ab als die Kontrollgruppe, der Unterschied wurde jedoch nicht statistisch signifikant. Anzumerken ist allerdings, dass 90% der Anorektikerinnen zum Testzeitpunkt mit SSRI's behandelt wurden. In Kapitel 1.7 wurde bereits erwähnt, dass Veränderungen der Serotoninfunktion Einfluss auf die mimische Emotionserkennung haben können. Somit besteht die Möglichkeit, dass das Emotionserkennungsdefizit der Anorektikerinnen ohne antidepressive Medikation noch stärker ausgeprägt gewesen wäre.

Doch nicht nur eine mögliche Medikation von Probandinnen stellt ein methodisches Problem bei der Untersuchung der Emotionserkennung essgestörter Patientinnen dar. Auch das häufige Vorliegen einer komorbiden Depression an sich ist problematisch. In der Literatur werden Komorbiditätsraten zwischen 41% und 92% berichtet (Blinder, Cumella & Sanathara, 2006; Herzog, Keller, Sacks, Yeh & Lavori, 1992). Dass Depressionen mit einer verminderten Emotionserkennungsfähigkeit in Verbindung stehen, ist aus einer Vielzahl von Studien bekannt (siehe Leppänen, 2006). Insofern kann eine komorbide Depression eine Konfundierung von Studienergebnissen bewirken und es ist unklar, ob die schlechtere Emotionserkennungsleistung bei Essgestörten auf die Essstörung oder vielmehr eine komorbide Depression zurückzuführen ist. Bei Kucharska-Pietura et al. (2004), Zonneville-Bender et al. (2004) und Legenbauer et al. (2008) wurde dieser Störeinfluss kontrolliert und der Effekt einer beeinträchtigten Emotionserkennung auf Seiten der Frauen mit Essstörungen blieb auch nach dieser Bereinigung bestehen.

Forschungsarbeiten zu der Frage, ob es innerhalb der verschiedenen Essstörungskategorien Unterschiede in der mimischen Emotionserkennungsleistung gibt, fehlen bislang. Zwar schlossen beispielsweise Zonneville-Bender et al. (2002) sowohl Anorektikerinnen, Bulimikerinnen als auch Frauen mit einer nicht näher bezeichneten Essstörung mit ein, jedoch wurden die Erkennensleistungen nicht innerhalb dieser Gruppen verglichen, sondern nur mit denen gesunder Kontrollprobandinnen.

2.7 Zusammenfassung

Zu Beginn des Kapitels wurde zunächst auf die Kernmerkmale von Anorexie, Bulimie, BED und Adipositas eingegangen. Bei Anorexie und Bulimie besteht ein wesentliches Merkmal in der ausgeprägten Angst vor einer Gewichtszunahme. Während Anorektikerinnen dieser Angst mit Reduktionsdiäten und/oder Sport und/oder dem Gebrauch von Entwässerungs- und Abführmitteln begegnen und dadurch einen erheblichen Gewichtsverlust herbeiführen, kommt es bei Bulimikerinnen regelmäßig zu Essanfällen, in deren Verlauf ungewöhnlich große Nahrungsmengen konsumiert werden. Um dennoch einer Gewichtszunahme entgegenzuwirken, werden kompensatorische Maßnahmen, wie z.B. Erbrechen, Sport, Fasten, Diuretika- und Laxantienmissbrauch, ergriffen. Das führt dazu, dass Bulimikerinnen trotz der regelmäßigen Essanfälle zumeist normalgewichtig sind. Bei Betroffenen mit einer BED treten ebenfalls regelmäßig Essanfälle auf. Die für die Bulimie typischen gegensteuernden Maßnahmen werden jedoch nicht ausgeführt, so dass die Essanfälle auf Dauer ein erhebliches Übergewicht bzw. Adipositas zur Folge haben. Adipositas ist durch eine übermäßige Vermehrung von Körperfettgewebe charakterisiert und liegt bei einem BMI ≥ 30 vor. Im Gegensatz zu den anderen drei Störungen ist sie nicht im DSM-IV-TR aufgeführt und es werden kontroverse Diskussionen darüber geführt, ob es sich hierbei um eine Essstörung handelt oder nicht. Dennoch wird Adipositas in der vorliegenden Arbeit als eine Störung des Essverhaltens aufgefasst, weil es den Betroffenen nicht gelingt, ihre Nahrungsaufnahme an physiologischen Bedürfnissen zu orientieren und die Energieaufnahme den -verbrauch um ein Vielfaches übersteigt. Darüber hinaus geht eine Adipositas, wie auch eine Anorexie, Bulimie und BED, mit erheblichen medizinischen Komplikationen einher.

Im Anschluss an die Beschreibung der verschiedenen Essstörungen wurden Erklärungsansätze zur Entstehung und Aufrechterhaltung dargestellt. Basierend auf der Annahme eines multifaktoriellen Störungsmodells wurden neben soziokulturellen Faktoren (z.B. Schlankkeitsideal), soziale Faktoren (Familie, Gleichaltrige), Persönlichkeitsfaktoren, kognitiv-behaviorale Faktoren und schließlich biologische Faktoren (Genetik, Hunger- und Sättigungssignale, strukturelle und funktionelle Hirnveränderungen) thematisiert, die bereits in Abschnitt 2.4.7 zusammengefasst und im Hinblick auf einen Zusammenhang mit der Fähigkeit zur mimischen Emotionserkennung diskutiert wurden.

Nach der Erläuterung der Erklärungsansätze folgte ein Überblick über Untersuchungsbefunde zu den problematischen sozialen Beziehungen essgestörter Patientinnen, zu denen Defizite der mimischen Emotionserkennung in entscheidender Weise beitragen können. Frauen mit Essstörungen berichten demnach häufiger über interpersonale Schwierigkeiten als gesunde Frauen. Diese äußerten sich z.B. in Anpassungsproblemen, hypersensitiven Reaktionen in sozialen Interaktionen und einer geringen sozialen Unterstützung.

Im letzten Abschnitt wurde schließlich die mimische Emotionserkennung bei Frauen mit Essstörungen behandelt. Dabei wurden zunächst Untersuchungsbefunde dargestellt, die Beeinträchtigungen der mimischen Emotionserkennungsfähigkeit bei essgestörten Frauen nahelegen. So weisen Patientinnen mit Essstörungen z.B. deutlich höhere Alexithymie-Ausprägungen auf als gesunde Frauen. Das bedeutet, dass sie größere Schwierigkeiten haben, ihre eigenen emotionalen Zustände zu differenzieren und zu benennen. Studien zeigen jedoch, dass Personen mit hoher Alexithymie-Ausprägung auch Beeinträchtigungen bei der Erkennung von Emotionen anderer haben. Die Assoziation der Erkennung eigener und fremder Emotionen wird auf neurobiologischer Ebene durch Befunde zum „Mirror neuron“-System gestützt, denen zufolge sowohl an der eigenen Empfindung als auch der Beobachtung von Emotionen anderer Personen dieselben neuronalen Substrate beteiligt sind. Simulationstheorien der mimischen Emotionserkennung beinhalten die Annahme, dass die Erkennung eigener emotionaler Zustände eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Erkennung der Emotionen anderer ist, da sie auf einem internen Simulationsprozess beruht. Dysfunktionen dieses „Mirror“-Systems könnten sich demnach im Hinblick auf beide Prozesse äußern und zumindest, was das eigene Emotionserleben essgestörter Patientinnen betrifft, sind Beeinträchtigungen festgestellt worden. Schließlich wurden zu einem anderen Forschungsgegenstand im Zusammenhang mit der mimischen Emotionserkennung Befunde dargestellt - dem Serotoninsystem. Studien zeigen, dass bei Frauen mit Essstörungen häufig Dysregulationen des Serotoninsystems bestehen. Gleichzeitig ist aus anderen Untersuchungen bekannt, dass Serotonin über eine Modulation der Aktivität limbischer Strukturen einen Einfluss auf mimische Emotionserkennungsfähigkeit haben kann. Insofern ist es vorstellbar, dass die Dysregulationen des serotonergen Systems bei essgestörten Frauen Auswirkungen auf ihre Fähigkeit haben, Emotionen anhand von Gesichtsausdrücken zu erkennen. In einigen wenigen Studien wurde die mimische Emotionserkennung essgestörter Patientinnen untersucht. Dabei wurden den Frauen überwiegend Fotografien mit emotionalen Gesichtsausdrücken dargeboten, die sie meist anhand vorgegebener Antwortoptionen im Hinblick auf die dargestellte Emotion einschätzen sollten. Sowohl bei Anorektikerinnen, Bulimikerinnen als auch Adipösen wurden im Vergleich zu Gesunden Defizite bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke nachgewiesen. Im Hinblick auf die Art des Defizits sind die Studienergebnisse allerdings inkonsistent. Während in einigen Studien eine globale Beeinträchtigung festgestellt wurde, beschränkten sich die Defizite in einer anderen Studie auf negative Gesichtsausdrücke (Traurigkeit, Angst, Scham, Verachtung, Ekel). Wieder andere Untersuchungen ergaben bei Frauen mit Essstörungen ein selektives Defizit bei der Erkennung von Überraschung. Doch nicht alle Studien lieferten Belege für schlechtere Emotionserkennungsleistungen bei essgestörten im Vergleich zu gesunden Frauen. Teilweise konnten keine Unterschiede zwischen Essgestörten und Gesunden bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke festgestellt werden. Unklar ist jedoch, inwieweit dies auf methodische Vorgehensweisen zurückzuführen ist.

Über die genauen psychischen Prozesse, die bei der Betrachtung eines mimischen Emotionsausdrucks ablaufen, verraten die bisher beschriebenen Studien nur sehr wenig. Die Registrierung von Blickbewegungen bei der Betrachtung von Gesichtsausdrücken, die heute in Anbetracht des technischen Fortschritts sehr zuverlässig möglich ist, erlaubt insofern tiefere Einblicke über interne Prozesse bei der mimischen Emotionswahrnehmung, als dass nachvollzogen werden kann, welche Gesichtsbereiche besonders beachtet, welche vermieden werden und durch welches Blickverhalten sich Personen mit intakter Emotionswahrnehmung im Vergleich zu Personen mit gestörter Emotionswahrnehmung auszeichnen. Die Blickbewegungsforschung sowie ihr Beitrag im Zusammenhang mit der Emotionserkennung sind das Thema des nachfolgenden Kapitels.

3 Blickbewegungen

Blickbewegungen sind eine wichtige Voraussetzung für eine klare und stabile Sicht der Umwelt. Das folgende Kapitel enthält zunächst eine Übersicht über den Aufbau des Auges und die Organisation des visuellen Systems. Anschließend werden verschiedene Arten von Blickbewegungen und deren Steuerungsmechanismen erläutert. Nachdem auf Registrierungsmethoden und Anwendungsgebiete der Blickbewegungsforschung (inkl. der Essstörungsforschung) sowie Determinanten der Blickführung eingegangen wurde, wird deutlich gemacht, welche Aussagen sich anhand von Blickbewegungen über interne psychische Prozesse ableiten lassen. Ein solcher Prozess ist z.B. die mimische Emotionserkennung, die zentral für die vorliegende Arbeit ist und daher besonders ausführlich behandelt wird.

An dieser Stelle soll noch auf die Unterscheidung von Augen- und Blickbewegungen eingegangen werden. Zwar werden beide Begriffe in der Literatur häufig synonym verwendet, es besteht jedoch ein wesentlicher Unterschied: Bei Augenbewegungen handelt es sich um eine relative Verschiebung des Augapfels in der Augenhöhle durch die Augenmuskulatur. Dabei besteht nicht notwendigerweise ein Bezug zu einem Sehobjekt. Demgegenüber besitzen Blickbewegungen immer einen Objektbezug, da sie der Ausrichtung der Fovea beider Augen auf ein Objekt im Sichtfeld und somit dem *Anblicken* des Objektes dienen. Blickbewegungen werden also in Verbindung mit den vom Auge aufgenommenen Informationen interpretiert (Bente, 2004; Joos, Rötting & Velichovsky, 2000). Das bedeutet, dass es in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich um Blickbewegungen geht, da die Bewegungen des Auges in Hinblick auf die Betrachtung von emotionalen Gesichtsausdrücken untersucht werden und insofern ein Objektbezug besteht. Der Einfachheit halber werden die beiden Begriffe im Folgenden synonym verwendet.

3.1 Auge und visuelles System

In Abbildung 8 ist der Aufbau des Auges und der Retina (Netzhaut) dargestellt. Von der Kornea (Hornhaut) bis zur Iris erstreckt sich die vordere Augenkammer. Durch die Pupille ist sie mit der hinteren Augenkammer verbunden, die durch Iris und Linse begrenzt wird. Mit Hilfe der Ziliarmuskeln kann der Krümmungsgrad der Linse reguliert werden. Auf diese Weise können Objekte in unterschiedlicher Entfernung scharf abgebildet werden - ein Vorgang, der als Akkomodation bezeichnet wird. Hinter der Linse befindet sich der Glaskörper. Die äußere Hülle des Augapfels wird durch die Sklera (Lederhaut) gebildet. Die darunter liegende Schicht, die Chorioidea (Aderhaut), enthält die Blutgefäße der Retina. Bei der Retina handelt es sich um die lichtempfindliche Schicht des Augenhintergrundes, auf die das Abbild der Umwelt projiziert wird. Sie enthält unter anderem zwei Typen von Photosensoren: Die hoch auflösenden, farbempfindlichen Zapfen und die Stäbchen, die

wesentlich lichtempfindlicher sind, dafür aber nur Grautöne unterscheiden und eine geringere räumliche Auflösung besitzen. Diese Rezeptoren nehmen Lichtreize auf, verarbeiten sie und leiten sie über den Nervus opticus (Sehnerv) an das Gehirn weiter. Dort, wo der Sehnerv den Augapfel verlässt, fehlt die Netzhaut, weshalb diese Stelle auch als blinder Fleck bezeichnet wird. Der Ort des schärfsten Sehens ist bei Tageslicht die Fovea centralis (Zentralgrube). Die Fovea unterscheidet sich vom Rest der Retina im Hinblick auf zwei Aspekte: Zum einen trifft das Licht an dieser Stelle unmittelbar auf die Rezeptoren und muss nicht erst durch die gesamte Zellschicht der Retina laufen (siehe Abbildung 8 rechts), zum anderen sind hier ausschließlich Zapfen lokalisiert. Bei der Fixation eines Objektes befindet sich dessen Abbild immer auf der Fovea. Vom fovealen Sehen lassen sich das parafoveale sowie das periphere Sehen unterscheiden, bei denen die Sehschärfe zunehmend abnimmt. Das foveale Sehen macht etwa 2° Sehwinkel aus, das parafoveale Sehen bis zu 10° und das periphere Sehen alles jenseits der 10° (Calvo & Lang, 2005).

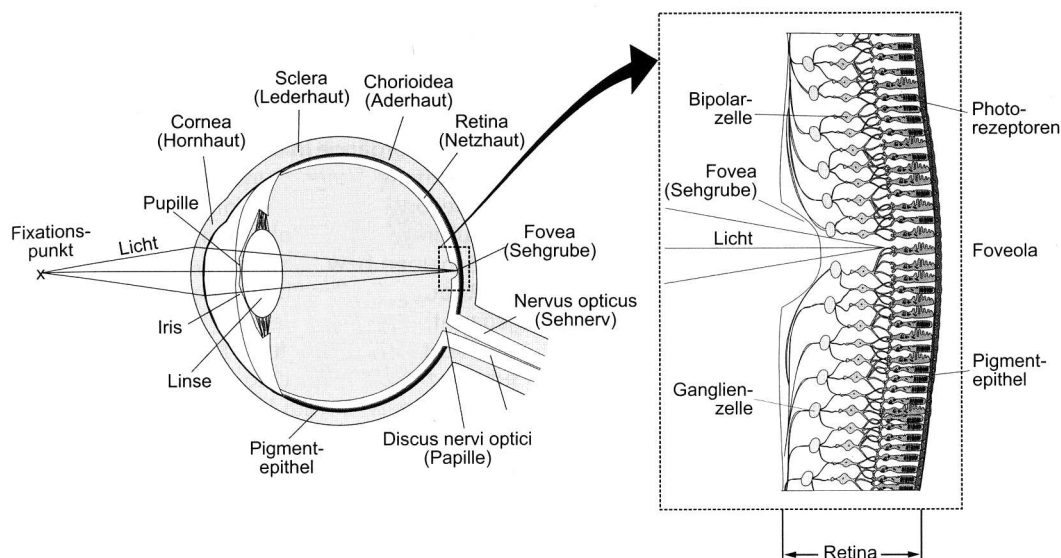


Abbildung 8: Aufbau des Auges und der Retina (Pritzel, Brand & Markowitsch, 2003)

Vom Nervus opticus aus verläuft die Sehbahn zum Chiasma opticum (Sehnervkreuzung), wo die Fasern des nasalen Gesichtsfeldes kreuzen. Dahinter zieht ein geringer Teil der Sehnervenfasern (etwa 10%) zum Colliculus superior. Die übrigen Sehnervenfasern ziehen zum Corpus geniculatum laterale (CGL, seitlicher Kniehöcker) im Thalamus. Hier erfolgt eine monosynaptische Verschaltung auf die Radiatio optica (Sehstrahlung), die in die Eingangsschichten des primären visuellen Cortex zieht. Dieser Bereich wird auch als primäre Sehrinde, Area striata oder V1 bezeichnet und ist in der occipitalen Großhirnrinde lokalisiert. Benachbarte Orte der Retina werden hier (aber auch schon im CGL) benachbart abgebildet, wobei der Bereich um die Fovea überproportional repräsentiert wird. Der primäre visuelle Cortex enthält sowohl für das magnozellularer als auch für das parvozellularer System Eingangsschichten. Beide Systeme lassen sich bereits in der Retina unterscheiden. Während die α -Zellen des magnozellularer (großzelligen) Systems kontrast- und bewegungs-

empfindlich sind, eignen sich die β -Zellen des parvozellulären (kleinzelligen) Systems besonders für eine hohe räumliche Auflösung, für die Formanalyse und das Farbsehen (Eysel, 1998). Der primäre visuelle Cortex ist jedoch keinesfalls die Endstation in der visuellen Wahrnehmung. Vielmehr konnte gezeigt werden, dass es weitere Cortexareale gibt, die dem V1 nachgeschaltet sind und auch als extrastriäre Areale bezeichnet werden. Von der Area striata aus ziehen zwei getrennte extrastriäre Bahnen zum Temporal- und Parietallappen. Während die temporale Bahn für die Objekterkennung von Bedeutung ist, ist die parietale Bahn für die Objektlokalisierung im Raum sowie für visuell gesteuerte Motorik (Augen- und Greifbewegungen) zuständig. Verschiedene Cortexregionen werden diesen Bahnen zugeordnet. Innerhalb dieser Bahnen lassen sich weitere, hochspezialisierte Anteile unterscheiden. So ist das mediotemporale (MT) Areal beispielsweise für die Wahrnehmung von Bewegung zuständig, das Areal V4 für die Farbwahrnehmung und das infratemporale (IT) Areal für die Formwahrnehmung (Goldstein, 1997). Eine ausführliche Darstellung der Anatomie und Funktion der visuellen kortikalen Areale findet sich bei Zilles (2006).

3.2 Klassifikation von Blickbewegungen

Es lassen sich verschiedene Arten von Blickbewegungen unterscheiden (Birbaumer & Schmidt, 2003; Eysel, 1998; Stern & Dunham, 1990): Zunächst können konvergierende und divergierende Augenbewegungen (Vergenzbewegungen) sowie konjugierte Augenbewegungen voneinander abgegrenzt werden. Bei den Vergenzbewegungen handelt es sich um gegenläufige Bewegungen der Augen, die der Fokussierung von nahen und fernen Objekten dienen. Konjugierte Blickbewegungen sind dadurch charakterisiert, dass beide Augen in die gleiche Richtung bewegt werden. Dazu gehören beispielsweise Sakkaden, langsame Augenfolgebewegungen und Miniaturbewegungen bei Fixationen. Im Folgenden werden diese Arten von Blickbewegungen näher beschrieben.

3.2.1 Sakkaden

Sakkaden sind ruckhafte Augenbewegungen von einem Fixationspunkt zum nächsten und dienen dazu, Reize auf der Fovea zu platzieren. Neben willkürlichen Sakkaden treten Blicksprünge auch spontan zwei- bis dreimal pro Sekunde auf. Sakkaden werden häufig als ballistische Bewegungen bezeichnet, d.h. dass sie, einmal ausgelöst, nicht gestoppt werden können. Dennoch vertreten Leigh und Zee (1999) die Auffassung, dass z.B. Richtung und Sprungweite einer bereits programmierten Sakkade durchaus zentralnervös beeinflusst werden können. Trotz der Verschiebung von Bildinformationen auf der Retina kommt es während einer Sakkade nicht zur Wahrnehmung einer Bildbewegung. Stattdessen ist das Verarbeitungsvermögen visueller Informationen während einer Sakkade sowie kurz davor und danach stark eingeschränkt, was auch als sakkadische Suppression bezeichnet wird.

Sakkaden erreichen sehr hohe Geschwindigkeiten von mehr als 700° pro Sekunde (Eysel, 1998). Ein wesentliches Merkmal ist dabei die konsistente Beziehung zwischen maximaler Geschwindigkeit und Sprungweite. Je weiter der Blicksprung, desto höher die Maximalgeschwindigkeit. Oberhalb einer Amplitude von 20° ist die Beziehung allerdings nicht mehr linear, sondern asymptotisch (Leigh & Zee, 1999). Die Dauer einer Sakkade beträgt in der Regel zwischen 15 und 100 ms (Eysel, 1998) und hängt ebenfalls mit der Sprungweite zusammen. In einem Bereich zwischen 1° und 50° steigt die Sakkadendauer linear zur Amplitude an (Leigh & Zee, 1999). Die Latenz von der visuellen Auslösung bis zum Sakkadenbeginn liegt zwischen 70 und 200 ms (Eysel, 1998). Dauer und Geschwindigkeit einer Sakkade unterliegen nicht der willentlichen Kontrolle, können allerdings - genauso wie die Sakkadenlatenz - durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst werden (z.B. Umgebungsbeleuchtung, Bewegungsrichtung etc.) (Leigh & Zee, 1999). Die Genauigkeit von Sakkaden ist relativ hoch, allerdings besteht die Tendenz, sie geringfügig zu kurz auszuführen (um etwa 10% der intendierten Sakkadenamplitude). Aus diesem Grund müssen Korrektursakkaden ausgeführt werden, um die Ungenauigkeiten auszugleichen (Leigh & Zee, 1999).

3.2.2 Langsame Augenfolgebewegungen (smooth pursuit)

Langsame (gleitende) Augenfolgebewegungen treten bei der Fixation eines sich bewegenden Objektes auf und dienen der Stabilisierung des Abbildes auf der Retina. Dabei erreichen sie eine Genauigkeit von ca. 1° . Im Gegensatz zu den Sakkaden verlaufen sie kontinuierlich und nicht sprunghaft. Die Latenz zum Bewegungsbeginn ist kürzer als bei den Sakkaden und liegt zwischen 100 und 150 ms. Objekte können mit langsamen Augenfolgebewegungen bis zu 100° pro Sekunde verfolgt werden. Um schnellere Objekte „einzuholen“ können zusätzliche Sakkaden auftreten (Eysel, 1998).

3.2.3 Fixationen

Auch wenn nicht der Wahrnehmungseindruck einer Bewegung entsteht, steht das Auge während der Fixation eines Objektes keineswegs still. Vielmehr treten verschiedene Arten von unwillkürlichen Mikrobewegungen auf, die sich durch besonders geringe Amplituden von weniger als 10 Winkelminuten auszeichnen (Joos et al., 2000): Beim *Drift* und *Tremor* kommt es zu einer langsamen Ablösung vom Fixationsort bzw. zitterigen Augenbewegungen, deren Funktion die Stimulation immer neuer Rezeptoren ist, um eine Rezeptorermüdung zu vermeiden. *Mikrosakkaden* dienen der Korrektur dieser Verschiebungen und somit der Refixierung des beobachteten Objekts. Insofern handelt es sich bei der Fixation um einen aktiven Prozess. Während einer Fixation wird die Fovea auf das betrachtete Objekt ausgerichtet und es kommt - im Gegensatz zur Sakkade - zu einer Verarbeitung der visuellen Information. Eine direkte Fixation ist für die visuelle Informationsverarbeitung allerdings nicht notwendigerweise eine Voraussetzung. So konnten beispielsweise Calvo und Lang

(Calvo & Lang, 2005) in ihrer Studie zeigen, dass eine semantische Analyse emotionaler visueller Szenen auch parafoveal möglich ist. Die Mindestdauer einer Fixation beträgt in etwa zwischen 50 und 100 ms, in der Regel dauern sie sogar noch deutlich länger an (siehe Joos et al., 2000). Um den visuellen Reiz in der Fovea behalten zu können, muss die Ausführung von Sakkaden unterdrückt werden. Dies geschieht über ein Kontrollsystem, dem verschiedene Hirnstrukturen angehören und das in Abschnitt 3.3.2 näher erläutert wird.

Die bisher genannten Augenbewegungen lassen sich in zwei funktionelle Klassen einteilen: Augenbewegungen, die der *Blickstabilisierung* dienen und Augenbewegungen, die eine *Blickverschiebung* bewirken. Fixationen halten das Abbild eines visuellen Reizes stabil auf der Retina und gehören somit der ersten Klasse von Augenbewegungen an. Demgegenüber sind Sakkaden für die Ausrichtung des Blicks auf neue visuelle Reize im Sichtfeld zuständig. Ebenso wie die langsamen Augenfolgebewegungen, die eine Fovealisierung sich bewegender Objekte gewährleisten, gehören sie zur zweiten Klassen von Augenbewegungen (Leigh & Zee, 1999).

Die Aufzählung von Augenbewegungsklassen lässt sich zum einen durch das Augenzittern (Nystagmus) ergänzen, bei dem es zu Oszillationen der Augen kommt (Andreassi, 1995), die entweder physiologisch oder experimentell ausgelöst werden oder pathologischer Natur sein können. Zum anderen gibt es die sogenannten „rapid eye movements“ (REM), die unwillkürlich in den nach diesen Augenbewegungen benannten Schlafphasen auftreten und zwischen einigen Minuten bis zu einer halben Stunde oder länger andauern können.

3.3 Steuerung von Blickbewegungen

An der Ausführung von Augenbewegungen sind verschiedene Muskelpaare beteiligt, die reziprok innerviert werden (siehe Abbildung 9): (a) Der *Musculus (M.) rectus superior* und der *M. rectus inferior* (oberer und unterer gerader Augenmuskel) steuern vertikale Augenbewegungen, (b) der *M. rectus lateralis* und der *M. rectus medialis* (äußerer und mittlerer gerader Augenmuskel) sind für horizontale Augenbewegungen zuständig und (c) der *M. obliquus inferior* und der *M. obliquus superior* (unterer und oberer schräger Augenmuskel) kontrollieren Rotationen der Augäpfel.

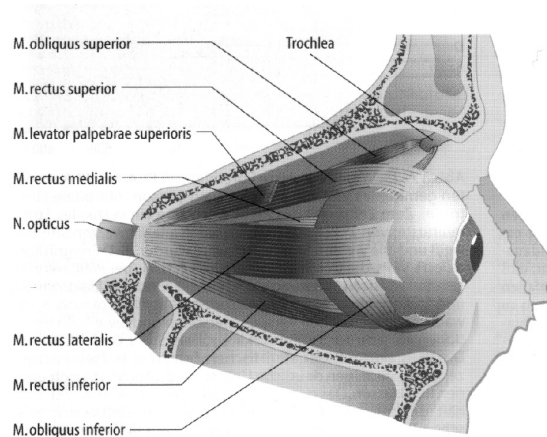


Abbildung 9: Augenmuskelpaare, durch die das Auge bewegt wird (Birbaumer & Schmidt, 2003)

3.3.1 Sakkadensteuerung

An der zentralnervösen Steuerung sakkadischer Augenbewegungen sind verschiedene, miteinander verschaltete Strukturen beteiligt, die im Folgenden näher dargestellt und in Abbildung 10 (siehe Abschnitt 3.3.1.6) graphisch veranschaulicht werden. Die Steuerungsmechanismen langsamer Augenfolgebewegungen unterscheiden sich teilweise von denen der Sakkadensteuerung. Da für die in dieser Arbeit beschriebene Studie jedoch lediglich das Wechselspiel von Sakkaden und Fixationen von Interesse ist, wird auf eine Darstellung der Kontrollsysteme langsamer Augenfolgebewegungen verzichtet.

3.3.1.1 Hirnstamm und Kleinhirn

Die Innervation der Augenmuskulatur erfolgt über drei Hirnnerven: den Nervus oculomotorius (III.), den N. trochlearis (IV.) und den N. abducens (VI.). Die Kerngebiete dieser Nerven befinden sich im Hirnstamm und sind durch den Fasciculus longitudinalis medialis miteinander verbunden (Greenlee, 2002).

Die Ausführung von Sakkaden wird über die kombinierte Aktivität von „burst neurons“ und „tonic neurons“ bestimmt (Greenlee, 2002). Die Neurone, die für die Generierung horizontaler Sakkaden verantwortlich sind, befinden sich in der paramedianen retikulären Formation des Pons (PPRF). Die für vertikale Blicksprünge zuständigen Neurone sind in der retikulären Formation des Mesencephalons (MRF) lokalisiert. Zu den „burst neurons“ gehören die „medium-lead-neurons“ und die „long-lead neurons“, deren Aktivität kurz vor und während einer Sakkade besonders stark ist. „Tonic neurons“ sind anhaltend aktiv, allerdings nimmt ihre Feuerungsrate vor und nach einer Sakkade zu. Somit besteht ihre Funktion in der Erhaltung der erreichten Blickposition (Greenlee, 2002). Eine weitere Gruppe von Neuronen, die „omni-pause cells“, weisen ebenfalls eine konstante Aktivität auf und haben inhibitorische Verbindungen zu den „burst neurons“. Es wird davon ausgegangen, dass ihre Aufgabe in der Unterdrückung von Sakkaden während Fixationen besteht (Deubel, 1994;

Greenlee, 2002). Ähnliche Zelltypen („burst cells“, „burst-tonic cells“ und „pause cells“) mit spezifischen Aktivierungsmustern vor, während und nach der Ausführung einer Sakkade gibt es auch im Kleinhirn (Greenlee, 2002). Hierbei sind besonders zwei Strukturen von Bedeutung: Der Vermis cerebelli und die Flocculi. Die Aufgaben des Kleinhirns bestehen in der Kontrolle der Genauigkeit, Amplitude, Latenz und des Kurvenverlaufs von Sakkaden (Leigh & Zee, 1999).

3.3.1.2 Colliculus superior (SC)

Der Colliculus superior (SC) ist Teil der Vierhügelplatte im Tectum und im Wesentlichen für die automatische Steuerung von Augenbewegungen und somit reflexartige Sakkaden mit sehr kurzen Latenzen zuständig (Deubel, 1994; Guitton, Bachtel & Douglas, 1985). Der SC erhält Projektionen vom striären, extrastriären, parietalen und frontalen Cortex. Einige der Projektionen verlaufen auf direktem Wege, andere über die Basalganglien. Ausgehend vom SC ziehen Projektionen zum Hirnstamm und Thalamus (Leigh & Zee, 1999). Im SC lassen sich, genau wie im Hirnstamm und Kleinhirn, verschiedene Klassen von Neuronen unterscheiden (Greenlee, 2002): Während „burst cells“ im Zusammenhang mit der Ausführung einer Sakkade feuern, werden „visual neurons“ aktiviert, wenn ein Reiz im rezeptiven Feld auftritt, unabhängig davon, ob eine Sakkade generiert wird oder nicht. „Visual movements neurons“ feuern sowohl beim Auftreten eines Reizes als auch vor und während der Ausführung einer Sakkade. „Fixation neurons“ weisen ein tonisches Antwortprofil und hemmende Eigenschaften auf. Sie besitzen rezeptive Felder in der Fovea und liegen der sakkadischen Suppression zugrunde. „Build-up cells“ feuern hauptsächlich, wenn ein Reiz im rezeptiven Feld zum Zielreiz eines Blicksprungs wird und „quasi-visuelle“ Neurone, wenn bei einer Sakkadenaufgabe ein zweiter Reiz im rezeptiven Feld auftaucht, der das Ziel einer Sakkade werden soll (Greenlee, 2002). Dem SC wird eine „gating“-Funktion bei der Generierung visuell gesteuerter Sakkaden zugeschrieben, da er einen hemmenden Einfluss auf die „omni-pause cells“ in der PPRF ausübt, wodurch „burst-“ und „tonic cells“ in der Lage sind, die Augenmuskulatur zu innervieren (Greenlee, 2002).

3.3.1.3 Pulvinar

Das Pulvinar ist als Teil des Thalamus in unterschiedlicher Weise an der Programmierung von Sakkaden beteiligt. Während Neurone im inferior-lateralen Anteil des Pulvinars mit der sakkadischen Suppression in Zusammenhang gebracht werden, ist der dorsomediale Anteil für die Verschiebung visueller Aufmerksamkeit von Bedeutung. In Humanstudien konnte jedoch bislang nur letztere Funktion bestätigt werden (Leigh & Zee, 1999).

3.3.1.4 Frontales Augenfeld (FEF)

Das frontale Augenfeld („frontal eye field“, FEF) entspricht der Area 8 nach Brodmann und ist Teil des präfrontalen Cortex (Zilles, 2006). Im Gegensatz zum SC ist das FEF an der

Generierung von Sakkaden mit längeren Latenzen beteiligt und somit für kognitiv gesteuerte Aspekte der Augenbewegungskontrolle von Bedeutung (Deubel, 1994). Auch hier werden „pause-“, und „burst cells“ unterschieden sowie eine weitere Neuronengruppe, die nach Beendigung einer Sakkade feuert (Greenlee, 2002). Nach Ullsperger und von Cramon (2003) kommt dem FEF die Aufgabe der visuellen Aufmerksamkeitskontrolle zu. Leigh und Zee (1999) zufolge ist es an der Auswahl von Zielobjekten, in deren Richtung Sakkaden ausgeführt werden, beteiligt und an der Entscheidung darüber, ob die Sakkade tatsächlich ausgeführt wird.

3.3.1.5 Supplementäres Augenfeld (SEF)

Die Neurone des supplementären Augenfeldes („supplementary eye field“, SEF), welches zum supplementär-motorischen Areal gehört, sind im Gegensatz zu den Neuronen im FEF vor spontanen Sakkaden aktiv und scheinen an der zeitlichen Koordination ganzer Sakkadensequenzen beteiligt zu sein (vgl. Greenlee, 2002). Sowohl das FEF als auch das SEF unterhalten enge reziproke Verbindungen mit dem anterioren cingulären Cortex, der ebenfalls in die Kontrolle von Blickbewegungen involviert ist (Leigh & Zee, 1999; Paus, Kalina, Patockova, Angerova, Cerny, Mecir, Bauer & Krabec, 1991; Paus, Petrides, Evans & Meyer, 1993; Petit, Orssaud, Tzourio, Salamon, Mazoyer & Berthoz, 1993; Petit, Tzourio, Orssaud, Pietrzyk, Berthoz & Mazoyer, 1995).

3.3.1.6 Weitere kortikale Areale

Zu den weiteren kortikalen Arealen, die an der Augenbewegungssteuerung mitwirken, gehören der primäre visuelle Cortex (V1), der extrastriäre visuelle Cortex (V2-V4), die mittlere temporale und mittlere obere temporale Area (MT und MST) sowie der posteriore Teil des parietalen Cortex (Area 7).

Der primäre visuelle Cortex spielt eine wesentliche Rolle bei der Kontrolle visuell geleiteter Augenbewegungen. Läsionen in diesem Bereich führen zu Gesichtsfeldausfällen und die betroffenen Patienten sind zunächst nicht in der Lage, Sakkaden im „blinden“ Feld auszuführen. Diese Fähigkeit kann allerdings trainiert werden.

Die Area MT erhält Input vom primären visuellen Cortex und projiziert unter anderem zum FEF und der Area MST. Sie ist für die Enkodierung von Geschwindigkeit und Richtung sich bewegender Objekte von Bedeutung. In Tierexperimenten an Rhesusaffen führen Läsionen der Area MT entsprechend dazu, dass zwar noch Sakkaden in Richtung stationärer Objekte generiert werden können, sich bewegende Objekte durch Sakkaden oder langsame Augenfolgebewegungen jedoch nicht mehr erfasst werden können (Leigh & Zee, 1999).

Der Parietallappen ist in die Programmierung von Sakkaden involviert (Leigh & Zee, 1999). Darüber hinaus zeigen Läsionsstudien, dass er für die Ausführung gedächtnisgeleiteter Sakkaden (Greenlee, 2002) sowie von Antisakkaden (Sakkaden in die entgegengesetzte

Richtung eines erscheinenden Objektes) von Bedeutung ist (Leigh & Zee, 1999). Ein bestimmter Bereich des Parietallappens, das parietale Augenfeld (PEF), erhält seinen Input aus sekundären visuellen Arealen und projiziert zum FEF und SC. Seine Funktion besteht insbesondere in der Generierung von Sakkaden zur reflexiven Exploration der visuellen Umwelt (Leigh & Zee, 1999).

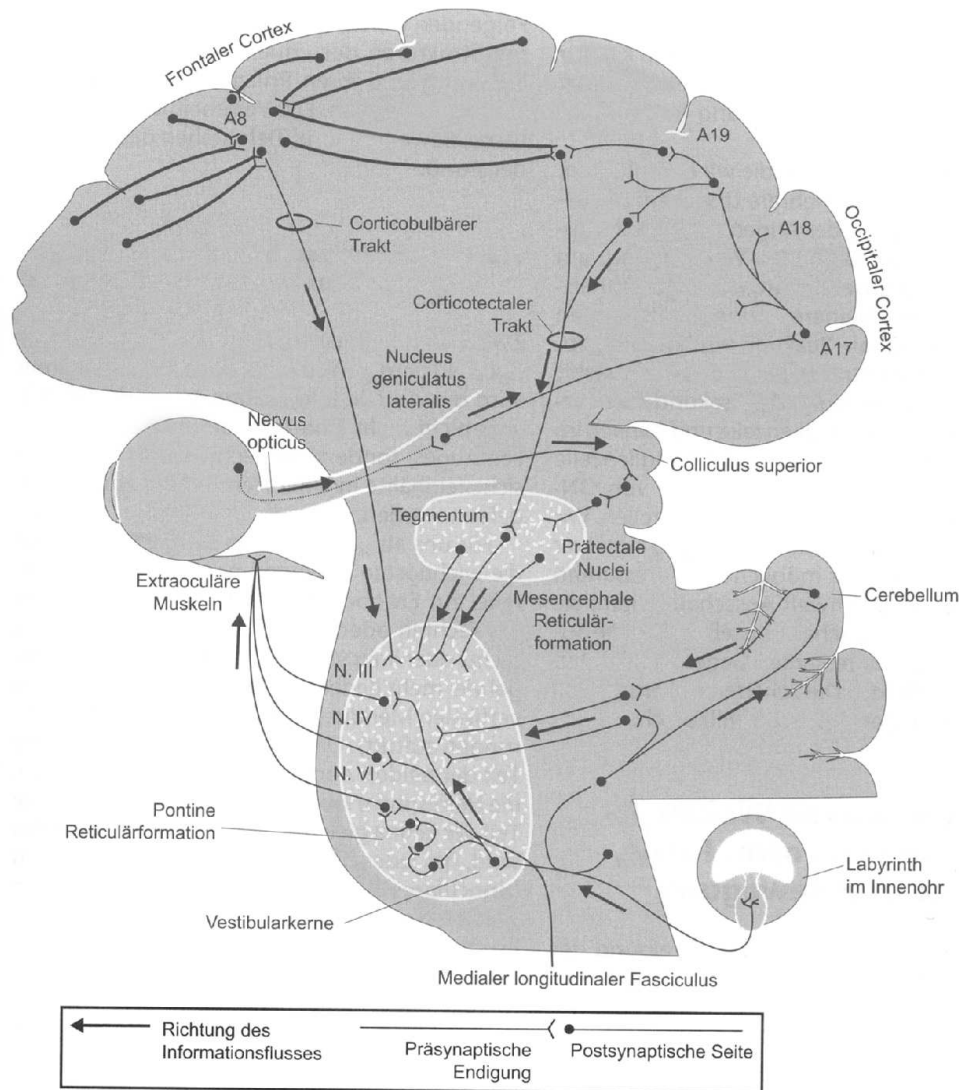


Abbildung 10: Schematische Darstellung der wichtigsten Strukturen, die an der Sakkadensteuerung beteiligt sind (Pritzel et al., 2003)

3.3.2 Fixationskontrolle

Dem Fixationssystem gehören verschiedene Hirnstrukturen an, die eine Unterdrückung von Sakkaden während einer Fixation gewährleisten. In Abschnitt 3.3.1 wurden bereits einige Neuronenklassen („tonic neurons“, „omni-pause cells“, „fixation neurons“) erwähnt, die im Hirnstamm und SC lokalisiert und an der Fixationskontrolle beteiligt sind. Ein Ausschalten der Fixationsneurone im rostralen Teil des SC führt beispielsweise zum Auftreten unwillkürlicher Blicksprünge und somit zu einer Beeinträchtigung des Fixationsvermögens (Munoz

& Wurtz, 1992). Demgegenüber hat eine experimentelle Stimulation der Fixationsneurone eine Verzögerung der Sakkadeninitiierung zur Folge (Munoz & Wurtz, 1993), was ebenfalls für ihre Bedeutung bei der Sakkadensuppression spricht. Die Unterdrückung von Sakkaden durch Fixationsneurone im SC erfolgt durch die Erregung der „omni-pause neurons“ und der colliculären „burst neurons“ (Leigh & Zee, 1999).

Des Weiteren werden dem Fixationssystem Zellgruppen im parietalen (Mountcastle, Motter, Steinmetz & Sestokas, 1987) und frontalen Cortex (Guitton et al., 1985; Paus et al., 1991) zugerechnet. Petit et al. (1995) fanden beispielsweise eine Aktivierung des FEF, SEF und medianen cingulären Gyrus in Reaktion auf die Fixation eines Objektes. Frontale Läsionen führen insofern zu einer Beeinträchtigung des Fixationsvermögens, als dass reflexive Sakkaden in Richtung peripherer Objekte nicht adäquat unterdrückt werden können. Schließlich spielen die Basalganglien, zu denen das Striatum, das Pallidum, der Nucleus subthalamicus und die Substantia nigra gehören, eine wesentliche Rolle im Fixationssystem, da sie an der Unterdrückung inadäquater Augenbewegungen beteiligt sind (Thier, 2003b). Entsprechend führt Chorea Huntington, eine Erkrankung, bei der u.a. Substantia nigra und Nucleus caudatus geschädigt werden, zu Beeinträchtigungen der Sakkadenunterdrückung und -initiierung (Leigh, Newman, Folstein, Lasker & Jensen, 1983). Die Substantia nigra enthält Neurone, die eine inhibitorische Wirkung auf die Sakkadenneurone des SC ausüben. Diese inhibierenden Neurone werden wiederum durch Neurone des Nucleus caudatus gehemmt. Die inhibitorische Wirkung der Substantia nigra-Neurone kann durch Signale des FEF aufgehoben werden (Goldberg, 1991).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es zwei Systeme gibt, die das Wechselspiel von Sakkaden und Fixationen steuern, je nachdem, ob die Aktivität des einen oder des anderen Systems überwiegt. Die Unterscheidung beider Systeme ist allerdings recht artifiziell und basiert allein auf funktionellen Gesichtspunkten.

3.4 Messung von Blickbewegungen

Für die Messung von Blickbewegungen steht eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung, die sich in ihrer Fähigkeit zur räumlichen und zeitlichen Auflösung oder auch im Hinblick auf die ihnen zugrunde liegenden Funktionsprinzipien z.T. sehr stark unterscheiden. Die Entscheidung für eine dieser Methoden sollte je nach Fragestellung sorgfältig abgewogen werden. Sprenger, Rottach und Heide (2000) und Galley (2001) geben einen ausführlichen Überblick über die Vorzüge und Nachteile verschiedener Systeme.

Die älteste und technisch einfachste, aber gleichzeitig ungenaueste Methode der Blickbewegungsregistrierung ist die direkte Beobachtung. In der heutigen Zeit findet sie allenfalls zu Screeningzwecken in der Medizin Anwendung (Joos et al., 2000).

Das Elektrookulogramm (EOG) ist eine der am weitesten verbreiteten Methoden zur Blickbewegungserfassung und beruht auf der Messung von Potentialdifferenzen zwischen Retina und Kornea, die sich mit Hilfe von Elektroden ableiten lassen (siehe Abbildung 11). Neben der verhältnismäßig einfachen, kostengünstigen und nicht-invasiven Anwendung besteht einer der vielen Vorteile des EOGs in der hohen zeitlichen Auflösung. In Bezug auf die räumliche Auflösung ist es mit $0,5 - 1,5^\circ$ anderen Techniken jedoch deutlich unterlegen, so dass es sich für die punktgenaue Erfassung von Blickpositionen nicht eignet. Ein weiteres Problem besteht in der Variation des corneo-retinalen Potentials durch tageszeitliche Schwankungen, den Adaptationszustand des Auges sowie das Aufmerksamkeitsniveau der Probanden.

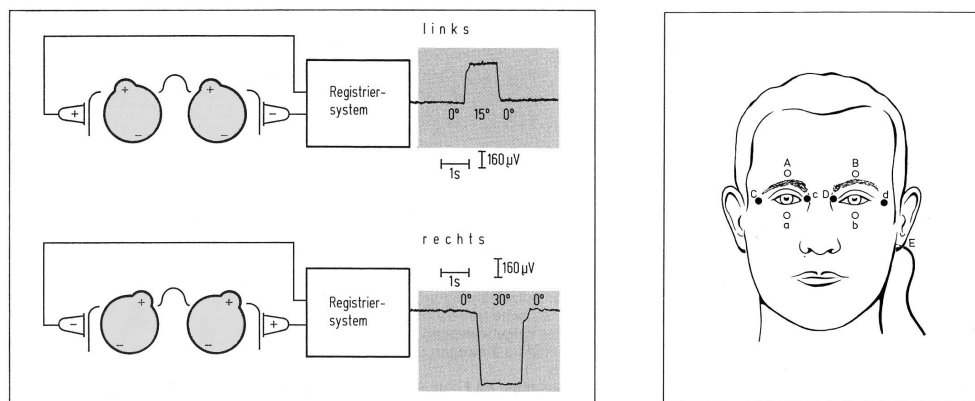


Abbildung 11: Funktionsprinzip der Elektrookulographie und Platzierung der Elektroden (Schandry, 1996)

Andere nicht-invasive Methoden zur Blickbewegungserfassung arbeiten videobasiert mit Lichtreflexionen am Auge. In der Regel wird hierfür Infrarotlicht verwendet. Je nachdem, an welcher Stelle die Lichtreflexionen von einer Kamera erfasst werden, unterscheidet man das Limbus-, Pupillen- oder Purkinje Image Tracking. Im Gegensatz zum EOG verfügen diese sog. Eye Tracking-Techniken in der Regel über eine relativ hohe räumliche Auflösung. Da der Limbus, also der Übergang von der Iris zur Sklera, häufig durch das obere und untere Augenlid verdeckt wird, eignet sich das Limbus-Tracking jedoch eher zur Erfassung horizontaler statt vertikaler Augenbewegungen. Die Pupille, deren Übergang zur Iris kontraststärker ist und nicht durch die Augenlider bedeckt wird, eignet sich hingegen sowohl für die Messung horizontaler als auch vertikaler Augenbewegungen. Das gleiche gilt für das Purkinje Image Tracking. Purkinje-Bilder entstehen dadurch, dass Lichtstrahlen an verschiedenen Oberflächen des Auges gebrochen werden. Die erste Reflexion - der Corneareflex - entsteht an der Oberfläche der Hornhaut. Das zweite, dritte und vierte Purkinje-Bild entsteht an der Grenzfläche zwischen Hornhaut und Kammerwasser, Kammerwasser und Linse sowie Linse und Glaskörper (siehe Abbildung 12). Für die Bestimmung der Blickrichtung eignen sich besonders das erste und vierte Purkinje-Bild bzw. ihre relative Lage zueinander.

Das von der Kamera aufgezeichnet Augenbild wird anschließend rechnergestützt verarbeitet, um die interessierenden Merkmale zu extrahieren. Die zeitliche Auflösung ist heutzutage mit bis zu 1250 Hz verhältnismäßig hoch. Wegen des hohen technischen Aufwandes sind die Limbus-, Pupillen- oder Purkinje Image Tracker allerdings sehr teuer. Außerdem verläuft die Blickbewegungsmessung von Probanden mit Brille oder Kontaktlinsen nicht immer unproblematisch.

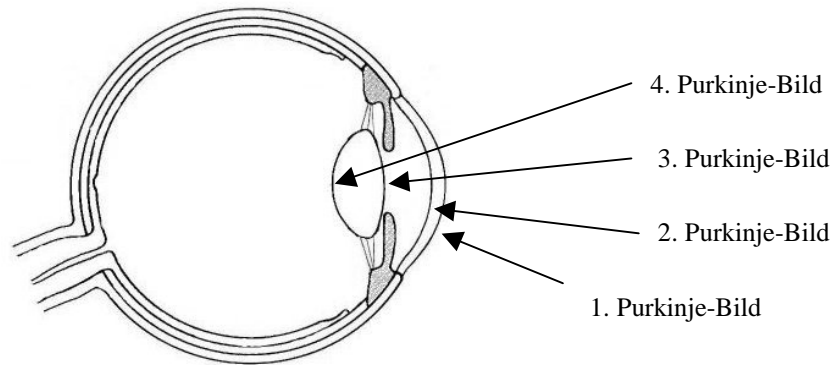


Abbildung 12: Positionen der vier Purkinje-Bilder

Für die Ermittlung der Blickposition sind Informationen über die Blickbewegungen relativ zum Kopf essentiell. Häufig werden Kopfbewegungen durch Kinnstützen und/oder Beißplatten verhindert und so die Kopfposition konstant gehalten. Das gleiche gilt für Kameras, die mit Hilfe eines Helms am Kopf angebracht werden. Von diesen kopfbasierten Systemen abgesehen gibt es noch berührungsfreie Systeme. Sie sind in der Lage, Kopfbewegungen zu registrieren und anschließend mit den Blickbewegungen zu verrechnen.

Eine weitere Methode zur Blickbewegungsmessung, die Galley (2001) zufolge als eine der genauesten gilt, geht mit einer hohen Belastung auf Seiten der Probanden einher. Hierbei tragen die Probanden Kontaktlinsen, auf deren Oberfläche kleine Spiegel angebracht sind. Auf diese Weise wird Licht reflektiert und die Reflexionen werden von einer Kamera aufgezeichnet, wodurch eine Kalkulation der Augenposition möglich ist. Alternativ enthalten die Linsen bei der Scleral-coil-Methode kleine Induktionsspulen, mit deren Hilfe die exakte Position der Linsen in einem elektromagnetischen Feld, welches um den Kopf des Probanden platziert wird, bestimmt werden kann. Ein Nachteil der Methode besteht in dem hohen Zeit- und Kostenaufwand, da die Kontaktlinsen individuell an die Probanden angepasst werden müssen. Darüber hinaus beschränkt sich die Tragedauer der Linsen mit ca. 30 Minuten pro Messung auf relativ kurze Zeiträume. Insgesamt ist die Belastung für die Probanden sehr hoch. Daher kommt diese Methode der Blickbewegungsregistrierung vornehmlich in Tierexperimenten zum Einsatz.

3.5 Anwendungsgebiete der Blickbewegungsforschung unter besonderer Berücksichtigung von Störungen des Essverhaltens

Ein besonders aktueller Forschungsschwerpunkt der Blickbewegungsforschung liegt in der Werbe- und Medienpsychologie. Ein Beispiel sind Usability-Untersuchungen im Zusammenhang mit Webseiten im Internet. Darüber hinaus werden Systeme zur Blickbewegungsregistrierung vielfach in Verbindung mit Fahr- und Flugsimulatoren eingesetzt.

Ein weiterer Themenbereich mit langer Forschungstradition widmet sich der Untersuchung von Blickbewegungen beim Lesen. So wurden beispielsweise Studien zur Leseeffizienz durchgeführt und festgestellt, dass sich ein schneller, effizienter Lesestil durch eine geringe Anzahl und kurze Dauer von Fixationen sowie eine Vermeidung von bereits fixiertem Material auszeichnet. Auch zur Untersuchung von Lern- und Problemlöseleistungen wurden Blickbewegungsmessungen vielfach herangezogen (vgl. Andreassi, 1995).

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet der Blickbewegungsforschung sind schließlich die Zusammenhänge zwischen Blickbewegungen und psychischen Erkrankungen. Diesbezüglich sind z.B. Auffälligkeiten bei Schizophrenie (z.B. Andreassi, 1995; Quirk & Strauss, 2001; Stern & Dunham, 1990), Depressionen (Loughland et al., 2002a; Stern & Dunham, 1990), Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (Wolf, 2005), Autismus (Klin, Jones, Schultz, Volkmar & Cohen, 2002; van der Geest, Kemner, Verbaten & van Engeland, 2002) und Angststörungen (Garner, Mogg & Bradley, 2006; Mogg, Millar & Bradley, 2000) berichtet worden. Auffallend ist, dass diese Patientengruppen mit abnormen Augenbewegungen hohe Übereinstimmungen mit den Störungsgruppen aufweisen, bei denen Defizite der mimischen Emotionserkennung feststellbar sind. In Kapitel 3.8 werden diese Parallelen aufgegriffen. Blickbewegungsuntersuchungen im Zusammenhang mit Störungen des Essverhaltens gibt es bislang nicht viele. Da Essstörungen das Thema der vorliegenden Arbeit ausmachen, behandeln die folgenden Abschnitte einige der bisherigen Untersuchungsbefunde zu den Blickbewegungen essgestörter und adipöser Patientinnen.

Pallanti et al. (1998) setzten in ihrer Studie verschiedene Augenfolgebewegungsparameter (smooth pursuit eye movements, SPEM) mit den klinischen Merkmalen anorektischer Patientinnen in Beziehung. Alle Patientinnen wurden zu einem Zeitpunkt getestet, an dem ihr Gewicht im Normalbereich lag. Es zeigte sich, dass die Anorektikerinnen Auffälligkeiten in SPEM-Parametern zeigten, die sich auf die smooth pursuit-Leistung bei einer Variation der Zielreizgeschwindigkeit beziehen. So lag z.B. die von den Anorektikerinnen erreichte Maximalgeschwindigkeit bei der Verfolgung von Zielreizen unterschiedlicher Geschwindigkeit signifikant unter der gesunder Frauen. Pallanti et al. ziehen eine Verbindung zwischen den auffälligen SPEM-Messungen und dem Hypermetabolismus anorektischer Frauen im Bereich des Nucleus caudatus (Herholz, Krieg, Emrich, Pawlik, Beil, Pirke, Pahl, Wagner, Wienhard, Ploog & et al., 1987), der Projektionen der frontalen Augenfelder erhält und in die

willentliche Sakkadenkontrolle involviert ist. Die Ausführung von Sakkaden spielt insofern bei Augenfolgebewegungen eine Rolle, als dass ab einer bestimmten Geschwindigkeit des Zielreizes antizipatorische Sakkaden ausgeführt werden, um den Zielreiz einzuholen. Im Falle eines Überschießens der Sakkaden über den Zielreiz hinaus werden Korrektursakkaden ausgeführt. Da das Gewicht der Patientinnen zum Zeitpunkt der Testung im Normalbereich lag, schließen die Autoren, dass es sich bei den SPEM-Auffälligkeiten um ein überdauerndes neurophysiologisches Merkmal handelt, das unabhängig vom Ernährungsstatus besteht. Die SPEM-Befunde interpretieren sie als einen möglichen phänomenologischen Marker einer Vulnerabilität für Essstörungen.

Ein weiterer Forschungsgegenstand ist das Blickverhalten essgestörter Frauen bei der Betrachtung ihres eigenen Körpers und des Körpers anderer Personen. In einer Studie von Jansen, Nederkoorn und Mulkens (2005) wurde beispielsweise deutlich, dass Frauen mit hoher Essstörungssymptomatik bei der freien Exploration ihres eigenen Körpers anhand eines Fotos ihre visuelle Aufmerksamkeit vornehmlich auf Körperstellen richten, die sie als sehr unattraktiv empfinden. Demgegenüber werden Körperstellen, mit denen sie bei sich zufrieden sind, weniger häufig und lange fixiert. Das Blickverhalten gesunder Frauen zeichnete sich hingegen durch eine bevorzugte Betrachtung von Körperstellen aus, die subjektiv als attraktiv empfunden werden und eine Vermeidung weniger attraktiver Körperteile. Diese Ergebnisse stimmen weitgehend mit Befunden von Freeman, Touyz, Sara, Rennie, Gordon und Beumont (1991) überein. Auch sie fanden, dass Patientinnen mit Anorexie und Bulimie bei der Betrachtung ihres eigenen Körpers ihren Hauptfokus auf die von ihnen als unattraktiv eingeschätzten Körperteile richteten. Im Gegensatz zu Jansen et al. (2005) verteilten die gesunden Probandinnen bei der Betrachtung ihres Körpers ihre visuelle Aufmerksamkeit jedoch gleichmäßig. Janelle, Hausenblas, Fellon und Gardner (2003) präsentierten ihren Probandinnen mit hohem und niedrigem Risiko für eine Essstörung ausschließlich Körper anderer Frauen und fanden bei den Frauen mit hohem Risiko im Gegensatz zu Jansen et al. und Freeman et al. eine besonders geringe und kurze Betrachtung von Körperteilen, mit denen sie bei sich selbst unzufrieden waren. Janelle et al. werteten dies als eine Strategie zur Vermeidung negativer sozialer Vergleichsprozesse.

Cipolli, Sancini, Tuozi, Bolzani, Mutinelli, Flamigni und Porcu (1989) untersuchten in ihrer Studie ebenfalls das Blickverhalten anorektischer Probandinnen. Sie fanden, dass Anorektikerinnen in einer sozialen Interaktion ihrem Gesprächspartner deutlich seltener und kürzer in die Augen sahen und es deutlich seltener zu einem gegenseitigen Blickkontakt kam als bei gesunden Kontrollprobandinnen. Dies wurde als Beleg für die häufigen interpersonellen Schwierigkeiten angesehen, durch die sich Essstörungen wie die Anorexie auszeichnen. Allerdings ist anzumerken, dass die methodische Vorgehensweise, mit der das Blickverhalten von Probandin und Gesprächspartner registriert wurde, Probleme birgt. Die Interaktion der beiden wurde mit einer Kamera aufgezeichnet und anschließend wurde von

zwei Ratern eingeschätzt, wie häufig und wie lange die Augen der Probandin (Rater 1) bzw. des Gesprächspartners (Rater 2) vom jeweiligen Gegenüber angesehen wurden. Leider wurde nicht beschrieben, welcher Bildausschnitt (Perspektive, Größe etc.) den Beurteilern hierfür zur Verfügung stand. Davon abgesehen ist mit bloßem Auge allenfalls eine sehr ungenaue Beurteilung der Blickposition möglich. Es erscheint unwahrscheinlich, dass ein Beobachter der Szene beurteilen kann, ob tatsächlich die Augen angesehen wurden oder nicht vielmehr die daran angrenzenden Bereiche. Die heute auf dem Markt erhältlichen Eye Tracking-Systeme erreichen eine räumliche Auflösung von ca. $0,01^\circ$ und ermöglichen so eine um ein Vielfaches genauere Bestimmung der Blickposition. Die Ergebnisse von Cipolli et al. (1989) sind also mit Vorsicht zu bewerten und können höchstens als Hinweis darauf verstanden werden, dass Frauen mit Anorexie emotionserkennungsrelevante Gesichtsbereiche anderer Personen weniger häufig und lange betrachten als gesunde Frauen. Allerdings unterscheidet sich die Situation in der Studie von Cipolli et al. (1989) insofern sehr deutlich von vielen anderen Untersuchungen zur Betrachtung von Gesichtern, als dass tatsächlich eine soziale Interaktion stattfand, in der das Blickverhalten erfasst wurde. In der Regel werden den Studienteilnehmern statische Gesichtsausdrücke in Form von Fotografien dargeboten, die häufig im Hinblick auf bestimmte Aspekte zu beurteilen sind. Das Blickverhalten in dieser Situation dürfte sich von dem in sozialen Interaktionen unterscheiden, da die Personen auf dem Foto nicht bemerken, wie oft und wie lange sie angesehen werden. Außerdem ist das Betrachten der Gesichter häufig mit einer Aufgabenstellung verbunden und somit eine ausführliche Exploration der Gesichter erforderlich. In einer „echten“ Interaktion müssen demgegenüber jedoch gewisse soziale Konventionen eingehalten werden, d.h. der Gesprächspartner sollte zwar nicht zu selten und zu kurz angesehen werden, ein zu langes und häufiges Anblicken kann jedoch auch als unangemessen empfunden werden.

Gardner und Morrell (1991) und Gardner, Morrell, Watson und Sandoval (1990) untersuchten adipöse und normalgewichtige Männer und Frauen und präsentierten ihnen auf einem Computermonitor verzerrte Bilder ihres Körpers. Bei einigen Bildern war der Körper dünner, bei anderen dicker dargestellt, als es tatsächlich der Fall war. Die Aufgabe der Probanden war es, die Bilder ihres Körpers so einzustellen, dass sie den tatsächlichen Körpermaßen entsprachen. Sowohl die adipösen als auch die normalgewichtigen Probanden fixierten Brust und Bauch bei dieser Aufgabenstellung länger als Kopf, Oberschenkel, Waden und Füße. Dieser Befund wurde dadurch erklärt, dass Brust und Bauch im Gegensatz zu den anderen Körperteilen einen höheren Informationswert zur Beurteilung der Körperdimensionen haben. Während die adipösen Versuchsteilnehmer allerdings den Bauch am längsten fixierten, betrachteten die normalgewichtigen Kontrollprobanden den Brustbereich am längsten. Da sich eine Gewichtszunahme sehr häufig am Bauch widerspiegelt, verwundert die bevorzugte Betrachtung dieser Region bei den Adipösen nicht.

In der einschlägigen Forschungsliteratur lassen sich bislang keine Studien finden, in denen die Blickbewegungen von Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke mit den heute zur Verfügung stehenden technischen Mitteln in einem kontrollierten Setting untersucht wurden. Ziel der in dieser Arbeit beschriebenen Studie ist es, mit Hilfe eines Eye Tracking-Systems das Blickverhalten essgestörter Patientinnen im Vergleich zu dem gesunder Frauen zu erfassen und mit ihren Emotionserkennungsleistungen in Beziehung zu setzen.

3.6 Determinanten der Blickführung

Bei der Exploration eines visuellen Stimulus handelt es sich um einen aktiven Prozess. Da Farbsensitivität und Sehschärfe mit zunehmender Entfernung von der Fovea abnehmen, ist es in der Regel erforderlich, beim Betrachten eines Gesichts, einer Szene etc. mehrere Bildbereiche nacheinander zu fixieren, um detaillierte Informationen extrahieren zu können. Dessen ungeachtet spielen auch parafoveal bzw. peripher aufgenommene Informationen eine wichtige Rolle, da sie für die Selektion nachfolgender Sakkadenziele von Bedeutung sind (Kayser, Nielsen & Logothetis, 2006; Rayner & McConkie, 1976). Doch nach welchen Gesichtspunkten richtet sich der Verlauf eines Blickpfades? Worin unterscheiden sich die Bildbereiche, die fixiert werden von denen, die nicht fixiert werden?

Die Prinzipien, die den Verlauf von Blickbewegungen bei der Betrachtung visueller Stimuli bestimmen, wurden mehrheitlich anhand von geometrischen Formen, abstrakten Mustern oder natürlichen Szenen untersucht. Dabei wurde deutlich, dass sich die Fixationen eines Betrachters keineswegs zufällig verteilen, sondern informative Bildbereiche gegenüber nicht-informativen Bereichen präferiert werden (Henderson, 2003; Kayser et al., 2006; Renninger, Coughlan, Verghese & Malik, 2005; Underwood & Radach, 1998). Natürlich stellt sich die Frage, welche Eigenschaften ein Bildausschnitt aufweisen muss, um als „informativ“ erachtet zu werden.

Die Selektion informativer visueller Informationen erfolgt im Wesentlichen über zwei Mechanismen, einen stimulusbasierten Bottom-up- und einen internen, zielgesteuerten Top-down-Mechanismus (Henderson, 2003; Kayser et al., 2006; Le Meur, Le Callet & Barba, 2007; Parkhurst, Law & Niebur, 2002; Parkhurst & Niebur, 2003; Renninger et al., 2005; Renninger, Verghese & Coughlan, 2007; Tatler, Baddeley & Gilchrist, 2005; Underwood & Foulsham, 2006). Diese werden im Folgenden näher erläutert.

3.6.1 Stimulusbasierte Blickführung (Bottom-up)

Zu den Bottom-up-Faktoren, d.h. den Bildeigenschaften, die das Blickverhalten beeinflussen, gehören z.B. eine hohe Raumfrequenz und Kantendichte sowie ein hoher lokaler Kontrast

(Henderson, 2003; Kayser et al., 2006; Parkhurst et al., 2002; Tatler et al., 2005). Bildbereiche, die diese Eigenschaften aufweisen, werden bevorzugt fixiert. Darüber hinaus wurde die Salienz (Augenfälligkeit) von vielen Autoren als entscheidender Beeinflussungsfaktor des Blickverhaltens genannt. Ein sehr populärer Ansatz, das sog. „saliency map“-Modell, beinhaltet die Annahme, dass Bildbereiche besonders häufig und lange fixiert werden, die sich im Hinblick auf verschiedene Dimensionen wie Farbe, Intensität, Orientierung etc. von benachbarten Bereichen unterscheiden und somit herausstechen, d.h. salient sind (Henderson, 2003; Itti & Koch, 2000; Le Meur et al., 2007; Parkhurst et al., 2002; Tatler et al., 2005; Underwood & Foulsham, 2006). Der Begriff Salienz wird folglich in diesem Zusammenhang nicht in einem semantischen Sinne verwendet. Die „saliency map“ (SaM) indiziert also die augenfälligsten Bereiche eines visuellen Stimulus. Für jede Merkmalsdimension wird eine separate SaM (z.T. auch als „feature map“ bezeichnet) erstellt, die anschließend zu einer unimodalen Gesamt-SaM linear kombiniert werden. Abbildung 13 zeigt als Beispiel die zu einer visuellen Szene zugehörige Gesamt-SaM.

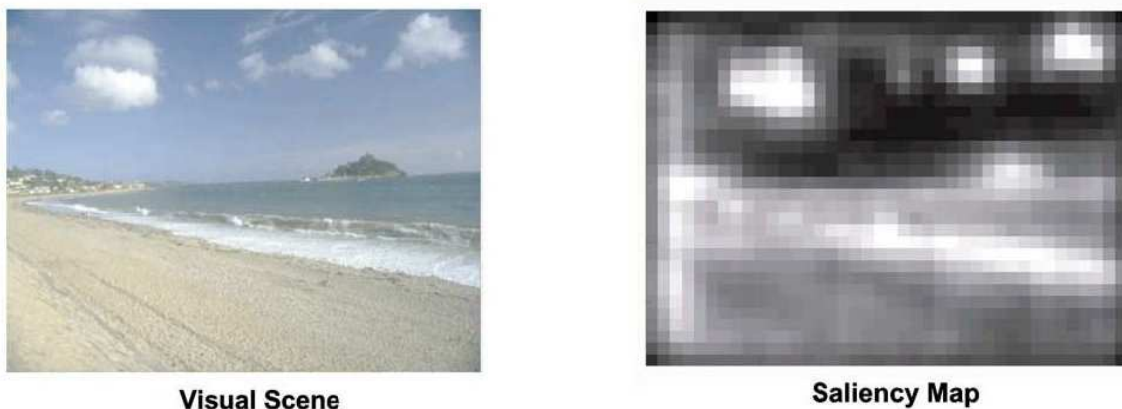


Abbildung 13: Beispiel einer SaM, die anhand einer visuellen Szene konstruiert wurde (nach Parkhurst et al., 2002)

Anhand der Salienzverteilung eines Stimulus lassen sich Vorhersagen über den Verlauf der Blickbewegungen beim Betrachten des Reizes ableiten. Die initiale Fixation richtet sich auf den Bildbereich mit der höchsten Salienz. Das Salienzmaximum wird dabei nach einem „Winner-take-all“-Algorithmus ermittelt. Über einen „inhibition of return“-Mechanismus (IOR) wird sichergestellt, dass der gerade fixierte Bildbereich in der SaM unterdrückt wird, damit anschließend der Bildpunkt mit der nächsthöheren Salienz angesteuert wird (Itti & Koch, 2000). In entsprechender Weise wird fortgefahren. Studien haben gezeigt, dass tatsächlich positive Korrelationen zwischen Lokationen mit hoher Salienz und den Fixationsorten bestehen (Parkhurst et al., 2002).

3.6.2 Kognitionsgesteuerte Blickführung (Top-down)

Welche Bereiche eines Bildes für den Betrachter einen hohen Informationsgehalt haben, wird neben den bereits erwähnten physikalischen Reizeigenschaften auch durch verschiedene Top-down Einflüsse bestimmt, so z.B. durch die Aufgabenstellung, die beim Betrachten des Stimulus verfolgt wird (Parkhurst et al., 2002) (dieser Aspekt wird in Abschnitt 3.7.2 noch einmal aufgegriffen). Darüber hinaus konzentrieren sich Fixationen tendenziell auf solche Bildbereiche, die bezogen auf den Gesamtkontext semantisch inkongruent sind (z.B. eine Gabel im Kontext eines Badezimmers) (Friedman & Liebelt, 1981; Underwood & Foulsham, 2006). Laut Parkhurst und Niebur (2003) spricht überdies für die Bedeutung von Top-down-Einflüssen, dass bei der Exploration natürlicher Szenen Menschen und Gesichter bevorzugt fixiert werden sowie der Befund von Noton und Stark (1971), dass Probanden bei der wiederholten Betrachtung eines Stimulus nahezu identische, idiosynkratische Blickpfade aufweisen. Diese Beobachtung wurde von Noton und Stark dahingehend interpretiert, dass beim erstmaligen Betrachten eine interne Repräsentation des Stimulus gebildet wird, die die Blickführung beim wiederholten Betrachten bestimmt („Scanpath-Hypothese“). Somit spielen also auch Lern- und Gedächtnisprozesse eine wichtige Rolle. Das Modell der sequenziellen Informationsmaximierung der Arbeitsgruppe um Renninger (2005) beinhaltet, dass bei der Betrachtung eines Bildes die Bereiche mit dem höchsten Informationsgehalt fixiert werden, um die Unsicherheit in Bezug auf die Natur des Stimulus zu reduzieren. Obwohl dieser Ansatz den Einfluss von Top-down-Faktoren betont, weist er einige Parallelen zum „saliency map“-Modell auf. Beispielsweise wird auch im Modell der sequenziellen Informationsmaximierung implizit ein IOR-Mechanismus angenommen, da die wiederholte Betrachtung ein und desselben Bildpunktes nicht einer Informationsmaximierung dienen würde. Während allerdings eine Blickfolge im SaM-Modell durch die immer stärker abnehmende Salienz bedingt wird, erfolgt die Auswahl des nächsten maximal informativen Bildpunktes beim Modell von Renninger et al. immer im Hinblick auf die Informationen, die durch die letzte Fixation gewonnen wurden.

3.6.3 Wie wirken Bottom-up- und Top-down-Prozesse bei der Blickführung zusammen?

Im Hinblick auf die Frage, welcher der beiden Prozesse das Blickverhalten stärker beeinflusst, bestehen unterschiedliche Auffassungen. Itti und Koch (2000), Parkhurst et al. (2002) oder Le Meur und Mitarbeiter (2007) betonen besonders die Bedeutung von Bottom-up-Faktoren für die Selektion von Sakkadenzielen und sind der Ansicht, dass sich das Blickverhalten ausreichend anhand der Stimulusmerkmale vorhersagen lässt. Die visuellen Reizeigenschaften spielen Tatler et al. (2005) zufolge jedoch eine wesentlich geringere Rolle als Top-down-Einflüsse und sie führen die Ergebnisse der Arbeitsgruppe um Parkhurst (2002) auf problematische methodische Vorgehensweisen zurück.

Untersuchungen von Stark und Ellis (1981) deuten auf eine Übersteuerung von Bottom-up- durch Top-down-Einflüsse hin. Sie konnten in einer Reihe von Experimenten zeigen, dass die Blickführung beim Betrachten eines Stimulus im Wesentlichen durch kognitive Modelle bestimmt wird. Sie präsentierten ihren Versuchsteilnehmern u.a. mehrdeutige Figuren, d.h. statische Bildreize, die verschiedene perzeptuelle Interpretationen zulassen. Anhand von Blickbewegungsmessungen konnten Stark und Ellis zeigen, dass obwohl die physikalischen Stimulusmerkmale konstant blieben, der Stimulus je nach Interpretation des Bildinhaltes unterschiedlich exploriert wurde. Gale und Findlay (1983) konnten diesen Befund replizieren. Sie verwendeten einen Stimulus, der sowohl den Wahrnehmungseindruck einer alten als auch den einer jungen Frau (jeweils im Profil) zulässt. In Zeile A in Abbildung 14 sind die Blickbewegungen bei der naiven Betrachtung des Stimulus durch fünf Versuchspersonen dargestellt, in Zeile B die Blickbewegungen, während der Instruktion, sich auf die junge Frau zu konzentrieren und in Zeile C die Blickbewegungen, während der Instruktion, sich auf die alte Frau zu konzentrieren. Aus der Abbildung geht deutlich hervor, dass sich das Blickverhalten in Abhängigkeit des jeweiligen Perzepts und somit in Abhängigkeit des jeweils gebildeten kognitiven Modells unterschied. Der Einfluss der physikalischen Reizmerkmale auf das Blickverhalten wurde also von Top-down-Faktoren übersteuert. Im umgekehrten Fall hätten sich keine Unterschiede in den Blickpfaden zeigen dürfen, da die Reizeigenschaften konstant geblieben waren.

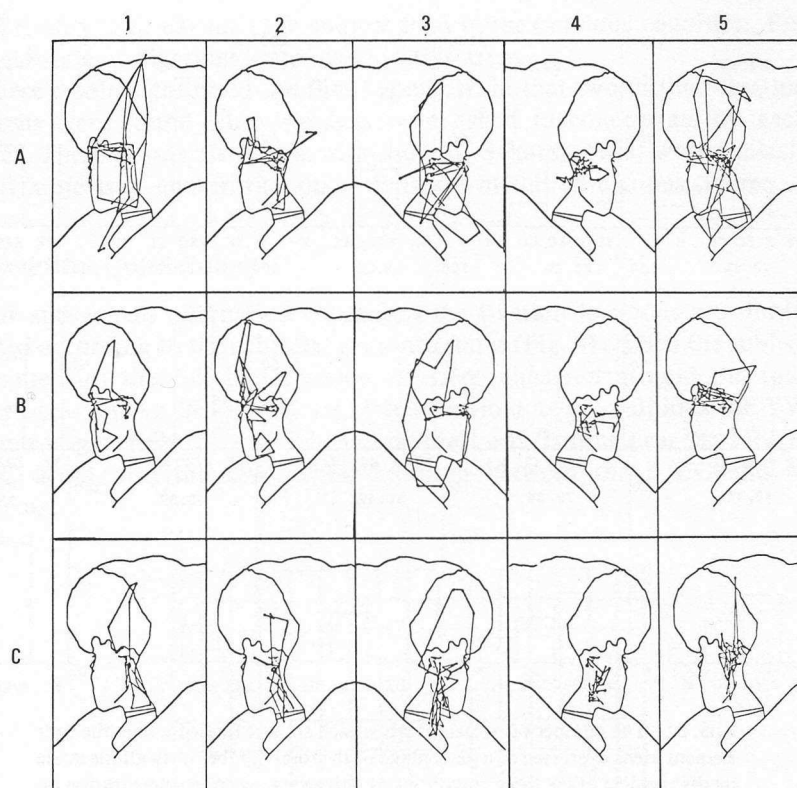


Abbildung 14: Blickbewegungen von 5 Probanden (Spalte 1-5) bei der Betrachtung eines mehrdeutigen Stimulus, der zu verschiedenen Wahrnehmungseindrücken führen kann (A-C) (Gale & Findlay, 1983)

Auch Underwood und Foulsham (2006) bestätigten, dass der Einfluss von Bottom-up-Faktoren auf das Blickverhalten durch Top-down-Prozesse übersteuert werden kann. Sie stellten in ihren Experimenten fest, dass bei der Betrachtung einer Szene hochsaliente Objekte früher fixiert werden als Objekte mit geringer Salienz. Dieser Effekt war allerdings abhängig von der Aufgabenstellung, die bei der Betrachtung der Szene verfolgt wurde (visuelle Suche vs. Gedächtnisaufgabe). Aufgrund der vielfältigen Belege für die relative Bedeutung von Top-down-Einflüssen, plädieren Fecteau und Munoz (2006) für eine Erweiterung des „saliency map“-Konzepts, das ausschließlich auf Bottom-up-Faktoren basiert, durch Top-down-Einflüsse und schlagen alternativ das Konzept der „priority map“ vor.

Doch nicht nur die relative Bedeutung von Bottom-up- und Top-down-Prozessen an sich wird kontrovers diskutiert. Auch in Bezug auf den Zeitpunkt, zu dem sie wirksam sind, werden unterschiedliche Ansichten vertreten. Parkhurst und Mitarbeiter (2002, 2003) meinen beispielsweise, dass die ersten Fixationen eines Blickpfades eher durch Stimulusmerkmale bestimmt werden und der Einfluss der Top-down-Komponente erst bei späteren Fixationen zum Tragen kommt - ein Ansatz, der auch als „saliency divergence“-Modell bezeichnet wurde (Tatler et al., 2005). Forschungsbefunde anderer Arbeitsgruppen (Kayser et al., 2006; Le Meur et al., 2007; Tatler et al., 2005; Underwood & Foulsham, 2006) sprechen jedoch gegen diese Auffassung. Tatler und Mitarbeiter gehen beispielsweise davon aus, dass der Bottom-up-Einfluss auf die Blickführung stets gleich bleibend ist, während die Top-down-Komponente mit dem Zeitverlauf variiert und den Einfluss der Stimulusmerkmale überlagert („strategic divergence“-Modell). Des Weiteren spricht der Befund von Underwood und Foulsham (2006), dass Top-down-Einflüsse wie die semantische Inkongruenz bereits vor der ersten Fixation eines Blickpfades wirksam sind, gegen den „saliency divergence“-Ansatz.

3.6.4 „Moment-to-moment control“ vs. „Search plan“

Ein weiterer Aspekt, der in der Forschung zur Steuerung der Blickführung berücksichtigt wurde, ist, ob jede Fixation einzeln und nacheinander geplant wird oder ganze Sequenzen von Fixationen. Nach Groner und Groner (1989) gibt es diesbezüglich zwei Klassen von Modellen: Während eine Modellklasse die Annahme beinhaltet, dass erst im Verlauf einer jeweiligen Fixation die Dauer und Lokalisation der folgenden Fixation festgelegt wird („Moment-to-moment control“), wird in anderen Modellen davon ausgegangen, dass die Abfolge und Dauer mehrerer Fixationen bzw. Sakkaden vor deren Ausführung geplant wird („Search plan“). Zingales und Kowler (1987), Vertreter letzterer Auffassung, betonen allerdings, dass eine geplante Sakkadenabfolge während der Ausführung noch modifizierbar ist. Den Vorteil der Planung ganzer Sequenzen sehen sie und Caspi, Beutter und Eckstein (2004) in der geringeren Kapazitätsbelastung.

Abschließend ist zu erwähnen, dass sich die in diesem Abschnitt dargestellten Studien ausschließlich mit der Blickführung bei der Betrachtung statischer Reize befassen. Bei

der Steuerung des Blickverlaufs bei der Exploration dynamischer Bilder handelt es sich um einen weitaus komplexeren Vorgang, da die Bildinformationen ständigen Veränderungen unterliegen. Darüber hinaus bezieht sich der Großteil der hier dargestellten Studien bezüglich der Blickführung auf die Selektion der *Fixationsorte* bei der Betrachtung eines Stimulus. Die *Fixationsdauer*, d.h. die Zeitspanne, in der auf einem bestimmten Fixationsort verharrt wird, spielt in diesem Zusammenhang jedoch ebenfalls eine wichtige Rolle und sollte in zukünftigen Untersuchungen mehr Berücksichtigung finden.

3.6.5 Zusammenfassung

Das vorangegangene Kapitel behandelte Prozesse, die die Blickführung bei der Betrachtung eines visuellen Stimulus steuern. Im Wesentlichen werden dabei zwei Mechanismen wirksam: Zum einen wird der Blickverlauf durch die physikalischen Merkmale des Stimulus bestimmt. Zum anderen determinieren die internen, kognitiven Strategien des Betrachters, welche Bildbereiche wie lange und wie häufig fixiert werden. Die vielfältigen Erkenntnisse über die Top-down-Determination des Blickverhaltens ermöglichen es, anhand der Blickbewegungen bei der Betrachtung eines Stimulus, Rückschlüsse über die dabei innerhalb des Betrachters ablaufenden psychischen Prozesse zu ziehen. Im folgenden Kapitel werden derartige Interpretationsmöglichkeiten thematisiert.

3.7 Blickbewegungen als Indikatoren psychischer Prozesse

Ein wichtiges Thema der Blickbewegungsforschung ist, welche Informationen die gewonnenen Messdaten über die im Betrachter ablaufenden Prozesse liefern. Daher befassen sich die folgenden Abschnitte mit der Frage, welche Aussagen sich anhand bestimmter Blickbewegungsparameter, wie z.B. der Blickposition beim Betrachten eines Stimulus, über interne, psychische Prozesse ableiten lassen. Bevor dabei auf einen grundlegenden Aspekt - die visuelle Aufmerksamkeit - eingegangen wird, werden einige allgemeine Beispiele für die Interpretation von Blickbewegungsparametern auf psychologischer Ebene angeführt. Bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke, die einen zentralen Aspekt der vorliegenden Arbeit ausmacht, handelt es sich ebenfalls um einen psychischen Prozess. Ziel des letzten Abschnitts dieses Kapitels ist es, zu verdeutlichen, warum die Untersuchung von Blickbewegungen im Kontext der mimischen Emotionserkennung von Interesse ist.

3.7.1 Blickbewegungsparameter und psychische Prozesse

Während die Sakkadengeschwindigkeit nach Galley (2001) als Aktivierungsmaß eingesetzt wird, kann die Sakkadenlatenz, also das Zeitintervall zwischen dem Erscheinen eines Stimulus und der Initiierung einer Sakkade in Richtung des Reizes, als eine Art visuelle Reaktionszeit aufgefasst werden (Joos et al., 2000). Die Sakkadenamplitude gibt an, wie weit

sich die Augen zwischen Sakkadeninitiierung und -beendigung fortbewegt haben. Im Hinblick auf diesen Parameter wurde eine Verkleinerung des Sichtfeldes in Verbindung mit einer Erhöhung der Aufgabenschwierigkeit beobachtet (vgl. Joos et al., 2000). Die Fixationsdauer, von einigen Autoren auch als sakkadische Reaktionszeit oder intersakkadisches Intervall bezeichnet, ist einer der in der Blickbewegungsforschung am häufigsten verwendeten Parameter. Unter der Annahme, dass die Information, die gerade fixiert wird, auch verarbeitet wird, kann die Fixationsdauer als Maß für die Dauer der Informationsverarbeitung interpretiert werden (vgl. Joos et al., 2000). Darüber hinaus wird sie auch als Maß für die Beanspruchung verwendet. Die Interpretation der Fixationsdauer hat in diesem Zusammenhang allerdings unter Berücksichtigung des Aufgabentyps zu erfolgen, da z.B. bei Aufgaben die eine zentrale Verarbeitung erfordern, eine höhere Beanspruchung durch längere Fixationsdauern angezeigt wird. Demgegenüber geht eine hohe Beanspruchung bei Reaktionszeitaufgaben eher mit kürzeren Fixationsdauern einher (vgl. Joos et al., 2000). Während die Fixationsdauer Loftus (1972) zufolge bei der erstmaligen Betrachtung eines Stimulus die spätere Wiedererkennensleistung nicht beeinflusst, ergibt sich für die Fixationshäufigkeit ein anderes Bild. Je größer die Fixationsanzahl beim ersten Betrachten, desto besser wurde das Bild später wieder erkannt. Somit handelt es sich bei der Fixationsanzahl um einen adäquaten Prädiktor der Wiedererkennensleistung. Weitere wichtige Parameter sind Länge und Dauer des Blickpfades („scanpath“). Der Blickpfad gibt den Verlauf von Fixationen und Sakkaden bei der Betrachtung eines Stimulus wieder. Die Blickpfadlänge ist definiert als Summe der Distanz zwischen aufeinander folgenden Fixationen. Zusammen mit der Blickpfaddauer wird sie z.B. als Maß zur Beschreibung der globalen visuellen Suche eingesetzt. Bei Suchaufgaben geht es in der Regel um das Betrachtungsverhalten vom Erscheinen eines Stimulus bis zur ersten Fixation eines Zielortes.

Im Folgenden wird ein grundlegendes Beispiel für die Interpretation von Blickbewegungsmessdaten im Hinblick auf interne psychische Prozesse dargestellt.

3.7.2 Blickverhalten und visuelle Aufmerksamkeit

Viele Studien zum Blickverhalten enthalten - oftmals implizit - die Annahme, dass beim Betrachten eines Stimulus eine Übereinstimmung zwischen den Fixationsorten und dem Fokus der visuellen Aufmerksamkeit besteht. Zwar ist eine Verschiebung von Aufmerksamkeit auch ohne die Ausführung von Blickbewegungen möglich (vgl. Joos et al., 2000), doch die enge Kopplung von Aufmerksamkeit und Blickbewegungen wird z.B. durch Untersuchungen von Deubel und Schneider (1996) gestützt. Sie zeigen, dass eine Ausrichtung von Aufmerksamkeit in eine bestimmte Richtung nicht möglich ist, während gleichzeitig Augenbewegungen in eine andere Richtung vorbereitet werden. Rizzolatti, Riggio, Dascola und Umiltà (1987) postulieren in ihrer prämotorischen Theorie der Aufmerksamkeit sogar, dass die Ausrichtung von Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Punkt identisch mit der

Programmierung von Augenbewegungen zu diesem Punkt ist. Bei einer verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung werden hingegen Blickbewegungen zwar geplant, ihre Ausführung jedoch unterdrückt.

Für eine enge Kopplung beider Prozesse spricht weiterhin, dass es sowohl bei der Ausrichtung von Aufmerksamkeit als auch der Vorbereitung und Ausführung von Augenbewegungen zur Aktivierung eines frontoparietalen Netzwerkes kommt (Weidner & Fink, 2007). Dazu gehören insbesondere die frontalen und supplementären Augenfelder sowie verschiedene Bereiche des Sulcus intraparietalis und des Lobus parietalis superior. Dieses Netzwerk lässt sich jedoch noch weiter differenzieren in einen dorsalen und einen ventralen frontoparietalen Anteil. Während der dorsale Anteil für die willentliche Verschiebung der Aufmerksamkeit verantwortlich ist, besteht die Aufgabe des ventralen Anteils in der in Unterbrechung bestehender Aufmerksamkeitseinstellungen bei der Detektion relevanter Reize außerhalb des Aufmerksamkeitsfokusses (Weidner & Fink, 2007).

Zum Beispiel nutzten Nummenmaa, Hyona und Calvo (2006) in ihrer Studie die Registrierung von Blickbewegungen, um Rückschlüsse auf Aufmerksamkeitsprozesse zu ziehen. Sie ließen ihre Probanden ein Fixationskreuz in der Mitte eines Computerbildschirms betrachten und präsentierten dann in verschiedenen Ecken des Bildschirms gleichzeitig jeweils zwei Bilder. Der Inhalt der Bilder war entweder neutral oder emotional (angenehm vs. unangenehm). Aus der Lokalisation der ersten Fixation eines der Bilder schlossen sie, dass eine initiale Orientierung der Aufmerksamkeit in Richtung des Reizes erfolgt war. Die Verteilung der weiteren Fixationen innerhalb eines Zeitintervalls von drei Sekunden interpretierten sie im Sinne einer Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit für eine bestimmte Reizkategorie. Es zeigte sich, dass die Probanden ihre erste Fixation häufiger auf die emotionalen Bilder (unabhängig von ihrer Valenz) richteten als auf die neutralen Bilder. Und auch im weiteren Zeitverlauf fiel auf, dass die emotionalen Bilder deutlich länger betrachtet wurden als die neutralen. Die Autoren schlossen daraus, dass die Aufmerksamkeit der Probanden in Richtung der emotionalen Bilder verzerrt war, wenn die gleichzeitig mit neutralen Bildern um die Aufmerksamkeitskapazitäten konkurrierten. Sie erklären diesen Aufmerksamkeitsbias im Sinne einer adaptiven Strategie zur Erkennung überlebensrelevanter Informationen.

In Abschnitt 3.6.2 wurde bereits erwähnt, dass Blickbewegungen und entsprechend die visuelle Aufmerksamkeit durch den Informationsgehalt bestimmter Bildbereiche determiniert werden können und dass die Aufgabenstellung, die beim Betrachten des Bildes verfolgt wird, hierbei einen wichtigen (Top-down-)Einflussfaktor darstellt. An dieser Stelle soll etwas Ausführlicher auf diesen Aspekt eingegangen werden. In Abbildung 15 sind die in einem Experiment von Yarbus (1967) erfassten Blickbewegungen eines Probanden dargestellt. Je nachdem, welche Aufgabenstellung der Proband bei der Betrachtung eines Gemäldes verfolgte, wurden unterschiedliche Bildbereiche besonders häufig fixiert (der Blickpfad gibt

keine Auskunft über die Dauer, mit der bestimmte Bildaspekte fixiert wurden). Während bei Abbildung 15a die Aufgabe darin bestand, sich die Kleidung der abgebildeten Personen einzuprägen, sollte der Proband sich bei Abbildung 15b die Positionen der Personen und Objekte im Raum merken. Bei Abbildung 15c sind die Blickbewegungen des Probanden zu sehen, als er beurteilen sollte, wie lange sich die Personen auf dem Bild schon nicht mehr gesehen haben. Es wird deutlich, dass die visuelle Aufmerksamkeit und die daran gekoppelten Blickbewegungen je nach Aufgabenstellung sehr stark variieren. Dies lässt sich dahingehend interpretieren, dass der Proband diejenigen Bildbereiche ansteuert, die seiner Auffassung nach für die Erfüllung der Aufgabenstellung hilfreich und informativ sind.

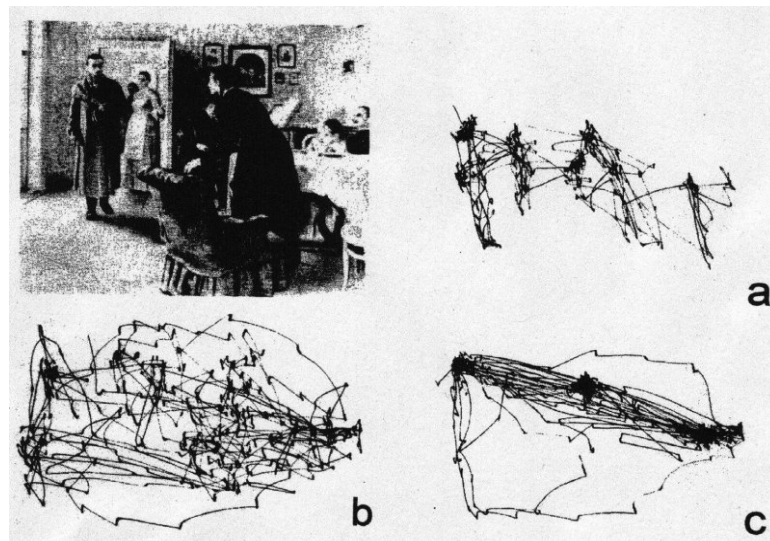


Abbildung 15: Blickbewegungsmessungen in der Untersuchung von Yarbus von 1967 (aus Land, 2004)

Bei der Betrachtung eines Gesichts bzw. eines emotionalen Gesichtsausdrucks besteht eine implizite Strategie darin, den emotionalen Zustand des Gegenübers zu erkennen, da es sich hierbei um eine potentiell überlebensrelevante oder zumindest eine für soziale Interaktionen höchst bedeutungsvolle Information handelt. Entsprechend liegt der Hauptfokus bei der Betrachtung eines Gesichtsausdrucks in der Regel auf Augen, Nase und Mund (siehe Abbildung 16) (Birbaumer & Schmidt, 2003; Mertens, Siegmund & Grusser, 1993; Schwarzer et al., 2005). Denn das sind genau die Bildbereiche, die dem Betrachter etwas über den emotionalen Zustand einer Person verraten, da hier die von Ekman und Friesen (1975) ausführlich beschriebenen emotionspezifischen Ausdrucksbewegungen stattfinden. Da, wie bereits erwähnt, die Emotionserkennungsfähigkeit für den Menschen als soziales Lebewesen von enormer Bedeutung ist, besitzen Augen, Nase und Mund für ihn also einen hohen Informationsgehalt und werden in der Folge häufiger und länger fixiert als z.B. Stirn oder Kinn.

Interessant ist jedoch die Frage, ob Abweichungen von dem „typischen“ Aufmerksamkeits-schwerpunkt auf Augen, Nase und Mund möglicherweise mit Beeinträchtigungen der

Emotionserkennung assoziiert sind. Einerseits besteht die Möglichkeit, dass durch eine geringere Betrachtung der emotionserkennungsrelevanten Augen-, Nase- und Mundpartie wichtige Informationen verpasst werden, die für eine korrekte Erkennung notwendig wären. Andererseits ist denkbar, dass eine mangelnde Emotionserkennungsfähigkeit nicht Folge, sondern eher die Ursache der abweichenden Blickbewegungen ist. Gesichtsbereiche, deren Exploration keinen Sinn für den Betrachter ergibt, haben eine geringere Relevanz und werden unter Umständen deswegen auch weniger betrachtet.

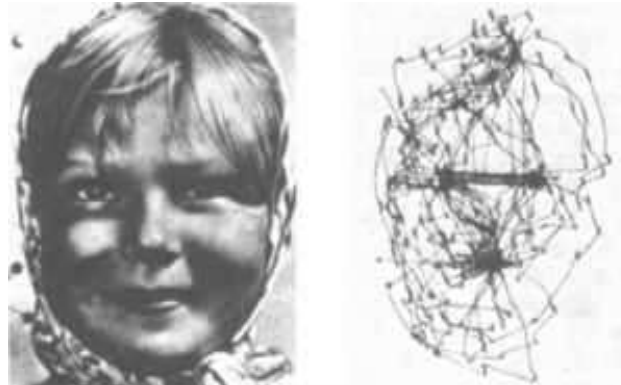


Abbildung 16: Blickbewegungsmuster bei der Betrachtung eines Gesichtsausdrucks mit Fokus auf Augen, Nase und Mund (Birbaumer & Schmidt, 2003)

Es gibt verschiedene Studien, die einen Zusammenhang zwischen einer verminderten Emotionserkennungsleistung und Auffälligkeiten im Blickverhalten nahe legen. Bevor jedoch diese Befunde dargestellt werden, sollen zunächst einige grundsätzliche Studien zu Blickbewegungen im Zusammenhang mit der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke dargestellt werden.

3.8 Mimische Emotionserkennung und Blickverhalten

Green, Williams und Davidson (2003) beschäftigten sich grundlegend mit der Frage, welche Blickbewegungen beim Betrachten emotionaler Gesichtsausdrücke auftreten und ob die Betrachtungsstrategien in Abhängigkeit der dargestellten Emotion variieren. Sie verwendeten in ihrer Studie Gesichtsausdrücke zu den Emotionen Angst, Ärger, Traurigkeit und Freude sowie neutrale Gesichtsausdrücke und erfassten die Blickbewegungen ihrer Probanden beim Betrachten der Ausdrücke mit Hilfe eines Eye Trackers. Die mit Bedrohung assoziierten Emotionsausdrücke von Angst und Ärger waren im Vergleich zu den anderen emotionalen und den neutralen Gesichtern durch einen weiträumigen Betrachtungsstil mit größeren Distanzen zwischen den einzelnen Fixationen und längeren Fixationen von Augen, Nase und Mund gekennzeichnet. Den Autoren zufolge erfüllt dieses Blickmuster eine adaptive Funktion, da durch die intensive Überwachung des Gesichts eine schnelle Detektion von Bedrohungssignalen und eine effektive Bewertung der persönlichen Signifikanz der Situation

ermöglicht wird. Des Weiteren wurden bei der Betrachtung von fröhlichen Emotionsausdrücken im Vergleich zu anderen Emotionen besonders restriktive Blickpfade mit wenigen Fixationen, kürzeren Gesamtfixationsdauern und kurzen Distanzen zwischen den einzelnen Fixationen beobachtet, was von Loughland et al. (2002a, 2002b) im Sinne einer holistischen Verarbeitungsstrategie interpretiert wurde.

Dass die Emotionserkennensleistung eng mit dem Blickverhalten beim Betrachten mimischer Emotionsausdrücke verknüpft ist, zeigen die Experimente von Wong, Cronin-Golomb und Nearing (2005), in denen gesunde junge Probanden ($M = 19,2$ Jahre) in Bezug auf ihre Emotionserkennungsfähigkeit und ihr Blickverhalten mit gesunden alten Probanden ($M = 69,5$ Jahre) verglichen wurden. Im Gegensatz zu den jungen Probanden machten die älteren Versuchsteilnehmer bei der Erkennung von traurigen, ängstlichen und ärgerlichen Gesichtsausdrücken mehr Fehler. Freude und Überraschung erkannten sie gleich gut und waren den jungen Probanden bei der Erkennung von geekelten Gesichtsausdrücken überlegen. Eine Analyse der Blickbewegungen beim Betrachten der Emotionsausdrücke ergab, dass die älteren Probanden die Gesichter (unabhängig von der Art der Emotion) durchschnittlich seltener fixierten als junge Probanden. Die mittlere Fixationsdauer war dafür bei ihnen umso länger. Entscheidend war jedoch, dass die älteren Versuchsteilnehmer die untere Gesichtshälfte (inklusive Nase und Mund) im Verhältnis zur oberen Gesichtshälfte (inklusive Stirn und Augen) deutlich häufiger fixierten. Bei den jungen Probanden ergab sich ein genau umgekehrtes Bild. Wong et al. (2005) zufolge vermag dieses Fixationsmuster die differenzierten Ergebnisse des Emotionserkennungstest zu erklären. Aus einer Studie von Calder et al. (2000) ist bekannt, dass die Erkennung von Angst, Ärger und Traurigkeit im Wesentlichen anhand der oberen Gesichtshälfte erfolgt. Entsprechend schnitten bei Wong und Mitarbeitern die jungen Probanden, die vornehmlich diesen Gesichtsbereich fixierten, bei der Erkennung dieser Emotionen besser ab als die älteren Probanden, die vermehrt die untere Gesichtshälfte betrachteten. Nach Calder et al. ist die untere Gesichtshälfte hingegen für die Erkennung von Freude und Ekel von Bedeutung und die bevorzugte Betrachtung dieses Bereichs durch die älteren Studienteilnehmer führte zu vergleichbaren bzw. besseren Erkennensleistungen als bei den jungen Probanden. Die Erkennung von Überraschung erfolgt gleichermaßen gut über die Betrachtung der unteren oder oberen Gesichtshälfte (Calder et al., 2000b) und entsprechend unterschieden sich die Erkennensleistungen älterer und junger Probanden nicht signifikant voneinander. Zwar ist der Grund für das unterschiedliche Blickverhalten älterer und junger Probanden unklar, doch zeigt die Studie, dass Emotionserkennung und Blickverhalten zusammenhängen. Ein methodischer Nachteil der Studie besteht allerdings darin, dass die Emotionserkennung und das Blickverhalten in zwei verschiedenen Experimenten untersucht wurden, die sich z.B. in der Darbietungsdauer der Gesichtsausdrücke unterschieden. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass in beiden Untersuchungen unterschiedliche Prozesse abgelaufen sind. Bei einer unbegrenzten Betrachtungsdauer wie im Falle des Emotionserkennungstests wird möglicherweise ein

anderes Blickverhalten gezeigt als wenn die Gesichtsausdrücke nur für einen begrenzten Moment sichtbar sind wie im Falle der Blickbewegungsmessung.

Doch nicht nur Untersuchungen an gesunden Probanden zeigen einen Zusammenhang der Emotionserkennungsleistung mit dem Blickverhalten. Loughland et al. (2002a) fanden eine solche Assoziation auch bei schizophrenen Patienten, die sie mit Patienten mit affektiven Störungen sowie gesunden Kontrollprobanden verglichen. Mit Hilfe eines Eye Trackers wurde das Blickverhalten der Studienteilnehmer bei der Betrachtung neutraler, fröhlicher und trauriger Gesichtsausdrücke analysiert. Die Emotionserkennungsfähigkeit wurde erfasst, indem die Probanden jeweils anhand vorgegebener Antwortoptionen beurteilen sollten, welche Emotion dargestellt wurde. Die schizophrenen Patienten schnitten bei dem Emotionserkennungstest signifikant schlechter ab als die anderen beiden Gruppen. Darüber hinaus legten sie bei der Betrachtung der emotionalen Gesichter ein deutlich restriktiveres Blickverhalten an den Tag, das sich durch weniger, dafür aber längere Fixationen und eine reduzierte Blickpfadlänge auszeichnet. Die Patienten mit affektiver Störung lagen in ihren Erkennensleistungen zwischen den schizophrenen und den gesunden Probanden, unterschieden sich allerdings im Gegensatz zu den schizophrenen nicht signifikant von den gesunden Versuchsteilnehmern. Beide Patientengruppen zeigten eine Vermeidung salienter Gesichtsmarkmalen (Augen, Nase, Mund), d.h. fixierten diese seltener und kürzer als gesunde Probanden dies taten. Bei den Schizophrenen war der Unterschied zu den Gesunden jedoch nicht ganz so stark ausgeprägt. Besonders bei der Emotion Traurigkeit zeigten die Schizophrenen ein gewisses Maß an Normalisierung ihrer visuellen Aufmerksamkeit für Augen, Nase und Mund und interessanterweise ergab sich bei den traurigen Gesichtern eine signifikante positive Korrelation zwischen der Blickpfadlänge, der Gesamtfixationsdauer sowie dem Anteil von Fixationsdauer und -häufigkeit in salienten Gesichtsbereichen und den Erkennensleistungen. Das bedeutet: Je mehr das Blickverhalten der Schizophrenen in Bezug auf den traurigen Gesichtsausdruck dem Blickverhalten gesunder Probanden entsprach, umso mehr entsprachen auch die Erkennensleistungen denen gesunder Personen.

Eine weitere Studie von Loughland et al. (2002b) kam zu demselben Ergebnis. Schizophrene Patienten erbrachten bei der Erkennung neutraler und fröhlicher Gesichtsausdrücke signifikant schlechtere Leistungen als gesunde Probanden, nicht aber bei der Erkennung von Traurigkeit. Hinsichtlich des Blickverhaltens zeigten die Schizophrenen im Vergleich zu den Gesunden ein deutlich restriktiveres Blickverhalten, allerdings ebenfalls nur in Bezug auf die neutralen und fröhlichen Gesichtsausdrücke. Das bedeutet, dass eine „Normalisierung“ des Blickverhaltens bei den Schizophrenen mit einer „Normalisierung“ der Erkennensleistung von Emotionen einherging. Unklar ist allerdings, ob es sich bei den in dieser Studie getesteten Probanden um dieselben handelt wie in der zuerst beschriebenen Studie.

Nicht geklärt ist bislang, ob das auffällige Blickverhalten schizophrener Patienten gesichtsspezifisch ist oder auch bei anderen Stimulustypen auftritt. Während Manor, Gordon,

Williams, Rennie, Bahramali, Latimer, Barry und Meares (1999) und Loughland et al. (2002a) Hinweise auf eine solche Gesichtsspezifität fanden, ergab die Studie von Bestelmeyer, Tatler, Phillips, Fraser, Benson und St. Clair (2006) globalere Unterschiede zum Blickverhalten gesunder Personen, die auch bei der Betrachtung anderer Stimuli (z.B. Landschaften, komplexe geometrische Figuren) beobachtbar waren.

Doch nicht nur von Schizophrenen ist bekannt, dass sie typischerweise Defizite in der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke aufweisen. Auch Autisten zeichnen sich durch Schwierigkeiten bei der Identifikation emotionaler Zustände anderer Personen aus. Bei ihnen konnte ebenfalls gezeigt werden, dass diese Defizite mit Auffälligkeiten im Blickverhalten einhergehen. Die autistischen Probanden bei Pelphrey, Sasson, Reznick, Paul, Goldman und Piven (2002) zeigten nicht nur deutlich schlechtere Leistungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke, sondern ihr Blickverhalten zeichnete sich durch eine Vermeidung salienter Gesichtsmarkmalen und eine insgesamt desorganisierte Blickweise aus. Jedoch galt dies für alle Emotionsausdrücke (Angst, Ärger, Ekel, Freude, Überraschung und Traurigkeit), während die Emotionserkennung hauptsächlich in Bezug auf Gesichtsausdrücke von Angst beeinträchtigt war. Eine Vermeidung emotionserkennungsrelevanter Gesichtsbereiche scheint also nicht konsistent mit schlechteren Emotionserkennungsleistungen einherzugehen. Dies könnte aber beispielsweise dadurch erklärt werden, dass ineffektive Betrachtungsstrategien bis zu einem gewissen Grad kompensiert werden können und so nicht zu messbaren Beeinträchtigungen führen. Auch die Studie von Klin et al. (2002) ergab, dass Autisten bei der Beobachtung einer Interaktion von vier Personen die Augenregion der Akteure signifikant kürzer betrachteten als gesunde Probanden und dass sie dafür umso häufiger auf den Körper oder sich im Umfeld befindliche Objekte blickten.

Schließlich gehen noch weitere Erkrankungen, wie z.B. soziale Phobie oder Affektive Störungen, bei denen Defizite bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke auftreten, mit Auffälligkeiten im Blickverhalten einher. Horley, Williams, Gonsalvez und Gordon (2003) erfassten z.B. die Blickbewegungen von Patienten mit sozialer Phobie bei der Betrachtung von fröhlichen, traurigen und neutralen Gesichtsausdrücken. Leider untersuchten sie in der Studie nicht gleichzeitig die Erkennensleistung in Bezug auf die Gesichtsausdrücke, allerdings ist aus anderen Studien (z.B. Battaglia, Ogliari, Zanoni, Villa, Citterio, Binaghi, Fossati & Maffei, 2004; Simonian, Beidel, Turner, Berkes & Long, 2001) bekannt, dass Patienten mit sozialer Phobie in diesem Bereich Defizite aufweisen. Horley und Mitarbeiter stellten fest, dass die Patienten mit sozialer Phobie im Vergleich zu gesunden Probanden saliente Gesichtsmarkmalen deutlich seltener und kürzer fixierten. Dieser Effekt war bei den traurigen Gesichtsausdrücken am stärksten ausgeprägt. Das Ergebnis wurde darauf zurückgeführt, dass für Patienten mit sozialer Phobie traurige Gesichtsausdrücke stärker als fröhliche mit der Angst vor einer negativen Bewertung assoziiert sind. Dass auch bei Patienten mit Affektiven Störungen bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke eine

Vermeidung der Augen-, Nase- und Mundpartie festzustellen ist, wurde bereits im Zusammenhang mit der Studie von Loughland et al. (2002a, siehe oben) deutlich. Zwar fanden die Autoren in ihrer Untersuchung bei den Patienten mit Affektiver Störung keine signifikant schlechtere Emotionserkennungsleistung als bei gesunden Probanden, doch wurden Defizite in diesem Bereich in zahlreichen anderen Studien nachgewiesen (z.B. Kan, Mimura, Kamijima & Kawamura, 2004; McClure, Pope, Hoberman, Pine & Leibenluft, 2003; Mendlewicz et al., 2005).

Bei allen bisher genannten Studien können allerdings keine Aussagen darüber getroffen werden, ob die schlechten Emotionserkennungsleistungen durch das Blickverhalten bedingt werden oder umgekehrt. Einerseits ist denkbar, dass eine geringe visuelle Aufmerksamkeit für die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie zu schlechteren Erkennungsleistungen führt. Andererseits besteht jedoch die Möglichkeit, dass ein schlechteres Verständnis für den emotionalen Zustand anderer dazu führt, dass die hiermit in Verbindung stehenden Gesichtsbereiche irrelevant erscheinen und daher nicht mehr beachtet werden.

Demgegenüber legt die Studie von Adolphs et al. (2005) eine kausale Wirkrichtung nahe, da sie darauf hindeutet, dass die Emotionserkennungsleistung durch Blickbewegungen beeinflusst wird. In ihrer Eye Tracking-Studie präsentierten die Autoren einer Patientin mit bilateraler Amygdalaschädigung (S.M.) sowie gesunden Kontrollpersonen ängstliche, fröhliche und neutrale Gesichtsausdrücke und stellten bei S.M. ein selektives Defizit bei der Erkennung von Angst fest. Die Autoren führten dieses Defizit auf die Tatsache zurück, dass S.M. bei der Betrachtung der Gesichtsausdrücke die Augenpartie kaum fixierte. In einem weiteren Experiment zeigten Adolphs et al., dass die Augenpartie bei der Erkennung von Angst eine wesentliche Rolle spielt und vermuteten, dass S.M. durch ihre Vermeidung entscheidende emotionserkennungsrelevante Informationen nicht aufnehmen konnte. Fröhliche Gesichtsausdrücke indessen lassen sich zuverlässig anhand des Mundes identifizieren und S.M. hatte bei der Erkennung dieser Emotion keine Schwierigkeiten. Besonders interessant an der Studie ist nun, dass sich die Erkennungsleistung von Angst bei S.M., als man sie explizit instruierte, bei der Beurteilung der Gesichtsausdrücke auch die Augen zu betrachten, auf das Niveau der gesunden Versuchsteilnehmer verbesserte. Insofern zeigt die Studie, dass die Emotionserkennungsleistung in Abhängigkeit vom Blickverhalten beim Betrachten emotionaler Gesichtsausdrücke variieren kann. Die Autoren vermuten, dass die Amygdala Teil eines Mechanismus ist, der das Blickverhalten bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke mitbestimmt. Die Betrachtung der Augenregion scheint dabei von besonderer Bedeutung für die Erkennung potentieller Bedrohungen zu sein, die über den Gesichtsausdruck von Angst vermittelt werden können. Ob die Amygdala ihren Einfluss auf die Blickbewegungssteuerung auf direktem Wege ausübt oder indirekt über die Beeinflussung von Aufmerksamkeitsprozessen, ist dabei unklar. Da es sich bei der Untersuchung von

Adolphs et al. allerdings um eine Einzelfallstudie handelt, sollte sie nur als Hinweis für die Beeinflussung der Emotionserkennung durch das Blickverhalten aufgefasst werden. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um mehr über die Wirkbeziehung zwischen Emotionserkennung und Blickbewegungen in Erfahrung zu bringen.

Auch wenn sich bereits viele Studien mit dem Blickverhalten bei der mimischen Emotionserkennung befasst haben, liegen bislang keine Untersuchungen zu den Blickbewegungen von Patientinnen mit Essstörungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke vor. Die in dieser Arbeit beschriebene Studie dient dazu, diese Forschungslücke zu schließen.

3.9 Zusammenfassung

Das Thema dieses Abschnitts waren Blickbewegungen. Nach einem Überblick über den Aufbau des Auges und das visuelle System, wurde erläutert, welche Arten von Blickbewegungen es gibt und welche kortikalen und subkortikalen Systeme an ihrer Steuerung beteiligt sind. Dabei wurde der Schwerpunkt auf Sakkaden und Fixationen gelegt, die für die vorliegende Arbeit von besonderem Interesse sind. Sakkaden sind Blicksprünge, die dazu dienen, visuelle Reize auf der Fovea, dem Ort des schärfsten Sehens, zu platzieren. Sie erreichen sehr hohe Geschwindigkeiten von mehr als 700° pro Sekunde und in der Regel eine Dauer zwischen 15 und 100 ms. Im Gegensatz zu Fixationen ist das Verarbeitungsvermögen visueller Informationen während einer Sakkade sowie kurz davor und danach stark eingeschränkt (sakkadische Suppression). Während einer Fixation wird hingegen die Fovea auf einen Reiz ausgerichtet und die visuelle Information verarbeitet. Dabei treten verschiedene Arten von Mikrobewegungen auf, die jeweils unterschiedliche Aufgaben erfüllen (Vermeidung von Rezeptormüdigungen, Re-fixierung). Obwohl für den Betrachter nicht der Wahrnehmungseindruck einer Bewegung entsteht, steht das Auge während einer Fixation also nicht still.

Anschließend wurden verschiedene Methoden zur Erfassung von Blickbewegungen vorgestellt sowie Vor- und Nachteile diskutiert. Das EOG sowie das Eye Tracking wurden am ausführlichsten dargestellt. Während das Funktionsprinzip des EOGs auf der Ableitung von Potentialdifferenzen zwischen Retina und Cornea mittels Elektroden basiert, arbeiten Eye Tracking-Systeme videobasiert mit Lichtreflexionen am Auge. Diese Reflexionen werden meist durch Bestrahlungen mit Infrarotlicht erzeugt und mit einer entsprechend sensitiven Kamera aufgezeichnet. Die Aufnahmen werden rechnergestützt verarbeitet und anhand bestimmter Algorithmen können die interessierenden Informationen (Sakkaden, Fixationen, aber auch Pupillendurchmesser und Lidschlüsse) extrahiert werden.

Populäre Anwendungsgebiete der Blickbewegungsregistrierung liegen z.B in der Werbe- und Medienpsychologie, der Leseforschung, aber auch in der Untersuchung der Assoziation von

Blickbewegungsanomalien und psychischen Erkrankungen. Neben Studien zu den Blickbewegungen bei Schizophrenen, Depressiven, Autisten und anderen Störungsbildern, wurden auch Untersuchungen zum Blickverhalten essgestörter Patientinnen durchgeführt. So wurde beispielsweise festgestellt, dass Patientinnen mit Essstörungen bei der Betrachtung von Fotografien ihres eigenen Körpers besonders diejenigen Körperstellen vorrangig fixieren, mit denen sie bei sich sehr unzufrieden sind. Demgegenüber bevorzugen gesunde Frauen bei der Betrachtung ihres eigenen Körpers Bereiche, die sie selbst als attraktiv empfinden oder verteilen ihre Aufmerksamkeit zumindest gleichmäßig über den ganzen Körper. In anderen Untersuchungen wurde bei anorektischen Patientinnen festgestellt, dass sie in einer sozialen Interaktion die Augen ihres Gesprächspartners deutlich seltener und kürzer betrachteten als gesunde Frauen. Darüber hinaus kam es bei ihnen deutlich seltener zu einem gegenseitigen Blickkontakt. Trotz methodischer Schwächen der Studie sind die Befunde interessant, da sie einen ersten Anhaltspunkt für die in der vorliegenden Arbeit untersuchte Annahme liefert, dass Frauen mit Essstörungen die Betrachtung emotionserkennungsrelevanter Gesichtsbereiche vermeiden.

Das darauf folgende Kapitel behandelte Bedingungsfaktoren, die die Blickführung bei der Betrachtung eines Stimulus normalerweise determinieren. Es wurden stimulusbasierte Bottom-up- (Raumfrequenz, Kantendichte, Salienz) und kognitionsgesteuerte Top-Down-Einflüsse (Aufgabenstellung, Semantische Inkongruenz) unterschieden und verschiedene Sichtweisen zum Zusammenwirken dieser Faktoren diskutiert. Eine kurze Zusammenfassung dieser Inhalte erfolgte bereits in Abschnitt 3.6.5.

Anschließend wurde thematisiert, welche Rückschlüsse sich anhand von Blickbewegungsparametern über interne, psychische Prozesse ableiten lassen, wobei gesondert auf das Beispiel der visuellen Aufmerksamkeit eingegangen wurde. Verschiedene Befunde legen eine enge Beziehung zwischen der visuellen Aufmerksamkeit und der Planung und/oder Ausführung von Blickbewegungen nahe. Bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke werden Augen, Nase und Mund besonders häufig bzw. lange fixiert, woraus sich eine erhöhte Aufmerksamkeit für diese Bildbereiche schließen lässt. Für die mimische Emotionserkennung sind Augen, Nase und Mund von besonderer Relevanz, da in diesen Gesichtsbereichen die emotionsspezifischen Ausdrucksbewegungen stattfinden, anhand derer die Erkennung erfolgt. Für die vorliegende Arbeit ist ein zentraler Aspekt, ob eine Vermeidung dieser emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereiche mit schlechten Erkennungsleistungen assoziiert ist. Abschließend wurden Untersuchungen dargestellt, die sich bereits mit dem Zusammenhang zwischen Blickverhalten und mimischer Emotionserkennung beschäftigt haben. So wurde beispielsweise festgestellt, dass Emotionserkennungsleistungen in Abhängigkeit der Fixationsmuster bei der Betrachtung emotionaler Gesichter variieren. Emotionsausdrücke, von denen aus anderen Studien bekannt war, dass ihre Erkennung anhand der oberen Gesichtshälfte erfolgt, wurden von Personen, die bevorzugt diesen Bereich fixierten häufiger

richtig erkannt als von Personen, die vornehmlich die untere Gesichtshälfte fixierten und umgekehrt. Überdies zeigen Untersuchungen an klinischen Stichproben, dass Patientengruppen, bei denen Emotionserkennungsdefizite belegt sind (z.B. Schizophrene, Autisten) im Gegensatz zu gesunden Probanden die Fixation der emotionserkennungsrelevanten Augen-, Nase- und Mundregion vermeiden. Bei Schizophrenen wurde eine negative Korrelation zwischen dem Ausmaß dieser Vermeidungstendenz und den Emotionserkennungsleistungen festgestellt. In einer Fallstudie an einer Patientin mit bilateraler Amygdalaschädigung, bei der ein selektives Erkennungsdefizit von Angst vorlag, wurde festgestellt, dass sie bei der Beurteilung der Gesichtsausdrücke verglichen mit gesunden Probanden die Augenpartie signifikant seltener und kürzer fixierte. Die direkte Instruktion, in einem weiteren Erkennungsdurchgang auch diesen Bereich zu fixieren, führte zu einer Steigerung der Erkennensleistung von Angst auf das Niveau der Kontrollgruppe. Die genauen diesen Ergebnissen zugrunde liegenden Mechanismen sind jedoch noch unklar. Studien, bei denen die Blickbewegungen essgestörter Probandinnen bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke untersucht wurden, existieren bislang nicht. In der vorliegenden Arbeit wird dieser Forschungsgegenstand erstmals untersucht.

4 Ableitung eines integrativen Modells zur mimischen Emotionserkennung

Die vorangegangenen Kapitel haben deutlich gemacht, dass in der Forschung zur mimischen Emotionserkennung z.T. sehr unterschiedliche Aspekte thematisiert wurden. Während sich einige Arbeiten mit der Verarbeitungsgeschwindigkeit von Emotionsausdrücken beschäftigten, untersuchten andere Blickbewegungen bei der Betrachtung emotionaler Gesichter oder die der Emotionserkennung zugrunde liegenden Verarbeitungsstrategien. Die folgenden Erläuterungen werden zeigen, dass eine gemeinsame Betrachtung all dieser Aspekte sinnvoll ist. Auf der Basis der bisherigen Ausführungen wird ein integratives Modell abgeleitet, das unterschiedliche Vorstellungen zu den Verarbeitungsprinzipien und Blickbewegungen bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke sowie zum zeitlichen Ablauf des Erkennensprozesses berücksichtigt. Dies soll zu einem besseren Verständnis der mimischen Emotionserkennung beitragen.

Kernaussage des hier vorgeschlagenen Modells ist, dass die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke in zwei Phasen abläuft, die zeitlich aufeinander folgen. Jede Phase zeichnet sich durch unterschiedliche Verarbeitungsmechanismen aus, die sich im Blickverhalten widerspiegeln. Ausgangspunkt für die Entwicklung des Modells waren gegensätzliche Positionen in der Literatur zum zeitlichen Ablauf der Emotionserkennung. So wird einerseits die Auffassung vertreten, dass es sich bei der mimischen Emotionserkennung um einen innerhalb weniger Millisekunden ablaufenden Prozess handelt. Andererseits existieren jedoch auch Studienergebnisse, die einen länger andauernden Prozess implizieren.

Studien von Kirouac und Doré (1984) sowie Esteves und Öhman (1993) ergaben, dass bereits nach einer Darbietungsdauer von nur 50 ms mit anschließender Maskierung Erkennungsraten von 70-90% erreicht werden können. Die Erkennung eines Emotionsausdrucks in derart kurzer Zeit legt nahe, dass sie auf einer ganzheitlichen Erfassung des Gesichts basiert, wie z.B. von Calder et al. (2000), Fallshore und Bartholow (2003) und White (1999) angenommen wird. Eine Inspektion des Gesichtes und damit die Analyse einzelner Merkmale ist innerhalb dieses kurzen Zeitraums nicht möglich, da Fixationen eine Mindestdauer zwischen 50 und 100 ms aufweisen, in der Regel jedoch sogar noch deutlich länger andauern (siehe Joos et al., 2000). Wird ein Emotionsausdruck zwischen 50 und 100 ms dargeboten, ist also davon auszugehen, dass der Betrachter nicht mehr als eine Fixation ausführt.

Es gibt jedoch auch Untersuchungen, denen zufolge die Emotionserkennungsleistung durch das Blickverhalten beeinflusst wird und dies impliziert einen länger andauernden Erkennungsprozess. Wong et al. (2005) konnten beispielsweise bei gesunden Probanden nachweisen, dass die Fähigkeit zur Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke in Abhängigkeit des Blickverhaltens variierte. Darüber hinaus zeigen Studien an verschiedenen Patientengruppen, dass Defizite bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke mit Auffälligkeiten im Blickverhalten einhergehen. Patienten mit sozialer Phobie, Autismus oder affektiven Störungen

vermeiden beispielsweise die Betrachtung salienter Gesichtsmerkmale wie Augen, Nase und Mund und schneiden bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke schlechter ab als gesunde Kontrollprobanden (Horley et al., 2003; Loughland et al., 2002a; Pelphrey et al., 2002). Das gleiche gilt auch für schizophrene Patienten. Bei ihnen ergab sich allerdings ein etwas differenzierteres Bild. Bei mimischen Emotionsausdrücken, die auf eine Weise betrachtet wurden, die dem Blickverhalten gesunder Probanden entspricht, wurden keine Unterschiede in den Erkennensleistungen festgestellt (Loughland et al., 2002a, 2002b). Während diese Studien jedoch lediglich einen Zusammenhang zwischen der Erkennensleistung und dem Blickverhalten aufzeigen, ohne Aufschluss über die zugrunde liegende Wirkrichtung zu liefern, konnten Adolphs et al. (2005) eindrucksvoll zeigen, dass sich über gezielte Veränderungen im Blickverhalten Verbesserungen der Emotionserkennungsleistung erzielen lassen.

Das „Abtasten“ eines Gesichtsausdrucks mittels Blickbewegungen und die analytische Verarbeitung einzelner Merkmale nehmen aufgrund der bereits angesprochenen Mindestdauer von Fixationen jedenfalls bis zu mehreren Sekunden in Anspruch. Ausgehend von der Annahme, dass es sich bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke um einen innerhalb weniger Millisekunden ablaufenden Prozess mit relativ hoher Erkennensgenauigkeit handelt, verwundert der Befund einer Beeinflussung der Emotionserkennensleistung durch Blickbewegungen, denn bei Kirouac und Doré (1984) und Esteves und Öhman (1993) wurden Emotionen in einem Zeitraum erkannt, in dem gar keine Blickbewegungen stattfinden.

Das folgende Modell integriert beide Evidenzen, indem es von einem Erkennungsprozess mimischer Emotionsausdrücke ausgeht, bei dem im Wesentlichen zwei Phasen zeitlich nacheinander ablaufen: In einer sehr frühen und schnell ablaufenden Phase wird zunächst ein vorläufiger Eindruck über den emotionalen Gesichtsausdruck gebildet („Die Person zeigt einen Gesichtsausdruck von Freude/Ärger/Ekel...“.) (siehe Abbildung 17, 1). Dieser erste Eindruck basiert auf einer holistischen Gesichtsverarbeitung und ist im Normalfall schon relativ präzise und zutreffend. Da der Mensch tagtäglich mit einer Vielzahl von sozialen Interaktionen konfrontiert ist, hat die Fähigkeit, schnell einen akkuraten Eindruck von der Befindlichkeit anderer zu erhalten, einen hohen adaptiven Wert. Die ganzheitliche Art der Verarbeitung kommt darin zum Ausdruck, dass die Eindrucksbildung auf einer einzelnen Fixation des Gesichtsausdrucks beruht (2). Das bedeutet, dass Einzelmerkmale des Gesichts nicht „abgescannt“ werden. An diese erste Phase des Erkennungsvorgangs schließt sich noch ein weiterer Prozess an. Voraussetzung dafür ist, dass der Gesichtsausdruck lange genug zur Verfügung steht. Einige Emotionsausdrücke sind nur für den Bruchteil einer Sekunde sichtbar und in diesem Fall muss der erste Eindruck für das abschließende Emotionsurteil bzw. als Entscheidungsgrundlage für weitere Handlungen ausreichen.

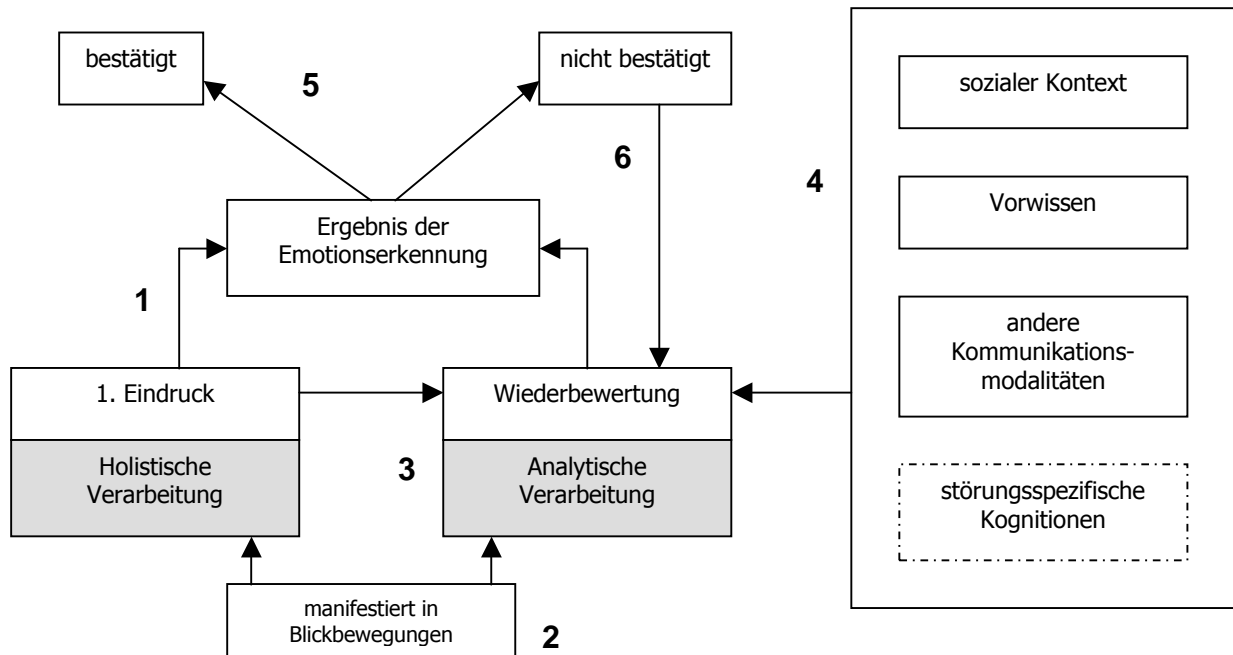


Abbildung 17: Integratives Modell zur mimischen Emotionserkennung

Im Verlauf der zweiten, nachfolgenden Phase findet eine Wiederbewertung des ersten Eindrucks statt (3). Das bedeutet, dass im Sinne eines Hypothesentests Belege für die Annahme gesammelt werden, ein bestimmter Gesichtsausdruck stelle die Emotion XY dar. Die Wiederbewertung des ersten Eindrucks findet unter Einbezug weiterer Informationsquellen statt (4), wie z.B. dem sozialen Kontext, dem Vorwissen über eine bestimmte Person, anderer nonverbaler Ausdrucksmodalitäten (z.B. der Körpersprache) oder dessen, was verbal kommuniziert wird. Diese zusätzlichen Informationen sind insbesondere in ambivalenten Situationen von Bedeutung, wenn z.B. das Gesagte nicht mit dem übereinstimmt, was nonverbal über die Mimik kommuniziert wird. Oder wenn der soziale Kontext dem mimischen Emotionsausdruck eine neue Bedeutung verleiht, die für die Beurteilung des emotionalen Zustandes einer Person relevant ist. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass der mimische Ausdruck an sich nicht eindeutig ist. Unter natürlichen Bedingungen werden Emotionsausdrücke selten in so prototypischer Weise dargestellt wie es in den meisten experimentellen Untersuchungen der Fall ist. Es wird auch nicht immer nur eine Emotion zur Zeit ausgedrückt. Vielmehr können durch Gesichtsausdrücke mehrere Emotionen gleichzeitig kommuniziert werden (Ekman & Friesen, 1975; Ekman et al., 1982). Durch solche Mischungen von Emotionsausdrücken („blends“) entsteht eine Mehrdeutigkeit, die die akkurate Erkennung erschweren und verzögern kann (z.B. Ellison & Massaro, 1997).

Auf der Stufe der Wiederbewertung kommt es - im Gegensatz zur ersten Stufe - zu einer tiefer gehenden Analyse des Gesichts, die sich in einer analytischen Betrachtungsweise widerspiegelt, bei der seriell verschiedene Gesichtsbereiche nacheinander fixiert werden (2). Führt die Wiederbewertung des Emotionsausdrucks zu einer Bestätigung des ersten Eindrucks wird

das ursprüngliche Emotionsurteil verfestigt (5). Andernfalls muss der erste Eindruck revidiert und ein neues, zutreffenderes Emotionsurteil gebildet werden (6). Anzunehmen ist, dass die erste Phase aufgrund ihrer Schnelligkeit automatisiert abläuft und dass die nachfolgende Wiederbewertungsphase dem Bewusstsein zugänglich sein kann. Unklar ist allerdings, wie lange *genau* die erste und zweite Phase andauern.

Bei gesunden Personen ist davon auszugehen, dass der erste Eindruck in aller Regel zutreffend ist und im Laufe der Wiederbewertung das Emotionsurteil nur noch einmal bestätigt wird. Bei Patienten mit verschiedenen psychischen Erkrankungen muss dies jedoch nicht zwangsläufig der Fall sein. Beeinträchtigungen der Emotionserkennung können sowohl in der ersten als auch in der nachfolgenden Erkennungsphase wirksam werden. So ist es beispielsweise möglich, dass der erste Eindruck vom Emotionsausdruck zutreffend ist, im Verlaufe der Wiederbewertung jedoch fälschlicherweise revidiert wird (bei Depressiven z.B. durch die für diese Patientengruppe typischen negativen Verzerrungen (4)). Andererseits besteht die Möglichkeit, dass schon der erste Eindruck fehlerbehaftet ist. In diesem Fall hat die ganzheitliche Erfassung des Gesichtsausdrucks nicht zu einem richtigen Ergebnis geführt. Eine solche Beeinträchtigung würde sich äußern, wenn bei einer sehr kurzen Darbietungsdauer Emotionserkennungsfehler auftreten. Steht genügend Zeit zur Verfügung, kann der Betrachter trotz des ersten falschen Eindrucks im Laufe der Wiederbewertung jedoch zu einem richtigen Ergebnis gelangen. Wie bereits erwähnt, führte beispielsweise in der Fallstudie von Adolphs et al. (2005) an der Patientin S.M. die explizite Aufforderung zur Analyse bestimmter Gesichtsmarkmale zu einer erheblichen Steigerung ihrer Erkennensleistung von Angst (auf das Niveau gesunder Probanden). Schließlich besteht natürlich auch die Möglichkeit, dass die Emotionserkennung insgesamt gestört ist und somit beide Phasen Beeinträchtigungen unterliegen.

Bei Patientinnen mit Essstörungen könnte eine fehlerhafte Verarbeitung auf den beiden Stufen zu einer verminderten Emotionserkennungsleistung führen. Eine Untersuchung der mimischen Emotionserkennung dieser Patientengruppe sollte sowohl die schnelle ganzheitliche als auch die danach ablaufende analytische Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke gleichermaßen berücksichtigen. In bisherigen Studien wurden essgestörten Patientinnen Emotionsausdrücke meist sehr lange (z.T. sogar ohne jegliche Zeitbeschränkung) präsentiert. Bei dieser Vorgehensweise kann jedoch nicht festgestellt werden, auf welcher Verarbeitungsstufe Beeinträchtigungen vorliegen. Dies sollte berücksichtigt werden, indem einige Gesichtsausdrücke so kurz dargeboten werden, dass lediglich eine ganzheitliche Verarbeitung stattfinden kann und einige Gesichtsausdrücke so lange, dass sie analytisch verarbeitet werden können.

Der Nutzen des hier vorgelegten Modells besteht zum einen darin, dass unterschiedliche Positionen zum zeitlichen Ablauf des Emotionserkennungsprozesses mit Hilfe der Annahme eines mehrphasigen Prozesses in Einklang gebracht werden können. Während einigen

Autoren zufolge die Emotionserkennung innerhalb weniger Millisekunden abgeschlossen ist, gehen andere von einer Beeinflussung der Emotionserkennung durch Blickbewegungen und damit implizit von einem deutlich länger andauernden Prozess aus. Diese gegensätzlichen Anschauungen können nun dadurch erklärt werden, dass von den Forschern jeweils unterschiedliche Phasen untersucht wurden. Kirouac und Doré (1984) erfassten mit einer Darbietungszeit von nur 50 ms wahrscheinlich eher Erkennensprozesse in der ersten Phase. Dass ein so kurzes Zeitintervall bei gesunden Probanden für eine relativ hohe Erkennensrate ausreicht, bedeutet jedoch nicht, dass damit der Erkennensprozess abgeschlossen ist. Außerdem ist nicht klar, ob auch psychisch erkrankte Probanden in so kurzer Zeit ähnliche Erkennensraten erreichen. In den bisher genannten Blickbewegungsstudien wurde hingegen wahrscheinlich die zweite Phase bzw. der Gesamtprozess einschließlich der ersten Phase erfasst. Sie zeigen, dass die Art der Analyse einzelner Gesichtsmerkmale (z.B. die Vernachlässigung der Augen) das Ergebnis des Emotionserkennungsprozesses entscheidend mitbestimmen kann. Ein weiterer Nutzen des Modells besteht darin, dass auch unterschiedliche Positionen zu den Verarbeitungsprinzipien, die der mimischen Emotionserkennung zugrunde liegen, miteinander vereinbart werden können. Denn während einige Autoren die Auffassung vertreten, dass emotionale Gesichtsausdrücke im Wesentlichen holistisch verarbeitet werden, gehen andere davon aus, dass insbesondere eine analytische Verarbeitung für die Erkennung von Bedeutung ist. Das Modell sieht vor, dass beide Verarbeitungsmodi bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke eine Rolle spielen, dass die Anwendung eines Modus jedoch vom zeitlichen Verlauf des Erkennensprozesses abhängt. In Phase 1 wird der Gesichtsausdruck holistisch verarbeitet, in Phase 2 hingegen analytisch. Somit stützt das Modell die Aussage von McKelvie (1995), Tanaka und Farah (1993) und Calder et al. (2000), dass *sowohl die eine Art der Verarbeitung als auch die andere* von Bedeutung ist.

Die in dem Modell formulierte Annahme, dass interne Verarbeitungsprinzipien (ganzheitlich vs. analytisch) durch das Blickverhalten widerspiegelt werden, steht im Einklang mit Befunden von Schwarzer et al. (2005). Aus deren Experimenten geht hervor, dass die analytische bzw. holistische Gesichtsverarbeitung mit jeweils spezifischen Blickbewegungen korrespondiert. Der holistische Verarbeitungsmodus geht in der Regel mit einer Fixation im Zentrum des Gesichts einher, was von den Autoren als schnelle und optimale Blickstrategie gewertet wird. Die analytische Verarbeitung ist indessen durch eine längere Betrachtungszeit mit mehreren Fixationen verschiedener Gesichtsmerkmale gekennzeichnet. Entsprechend beinhaltet das Modell die Vorstellung, dass die frühe und schnell ablaufende Phase der mimischen Emotionserkennung durch eine ganzheitliche Gesichtsverarbeitung gekennzeichnet ist, die sich in einer einzelnen Fixation des Gesichts äußert. In der zweiten, länger dauernden Phase werden Emotionsausdrücke analytisch verarbeitet, was sich in einem „Abtasten“ einzelner Gesichtsmerkmale widerspiegelt. Auch Loughland et al. (2002a) sowie Chambon et al. (2006) setzen Blickbewegungen bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke mit den zugrunde liegenden Verarbeitungsmechanismen in Beziehung. Somit

stützen auch sie die Auffassung, dass das Blickverhalten als Manifestation interner Verarbeitungsstrategien verstanden werden kann.

Die Vorstellung, dass der Prozess der mimischen Emotionserkennung in zwei Phasen abläuft, die mit unterschiedlichen Verarbeitungsstrategien assoziiert sind und dass diese sich wiederum in den Blickbewegungen widerspiegeln, weist Übereinstimmungen mit einem Modell von Walker-Smith, Gale und Findlay (1977) auf. Allerdings beziehen sich die Autoren nicht auf die mimische Emotionserkennung, sondern den allgemeineren Prozess der Gesichtswahrnehmung und sie stellen den mehrphasigen, zeitlich aufeinander folgenden Charakter nicht so sehr in den Vordergrund. Walker-Smith und Mitarbeiter untersuchten Blickbewegungsstrategien bei der Wahrnehmung von Gesichtern und postulierten, dass die initiale Fixation unter Einbezug peripherer Informationen zu einer allgemeinen Gestaltwahrnehmung führt. Nachdem das Gesicht als solches erkannt und klassifiziert wurde folgen weitere Fixationen. Die Gesichtsbereiche, die im Folgenden fixiert werden, werden detailliert verarbeitet und in die bereits bestehende Gestaltwahrnehmung integriert. Die Fixationen betreffen Bereiche, die für den jeweiligen Betrachter salient sind, wobei auch in dieser Phase periphere Informationen genutzt werden, um bestimmte Gesichtsmerkmale zu lokalisieren. Auch diesem Modell liegt also die Vorstellung zugrunde, dass sich anhand des Blickverhaltens Rückschlüsse auf interne Verarbeitungsstrategien ziehen lassen.

Nakashima et al. (2006) kommen in ihrer ERP-Studie ebenfalls zu dem Schluss, dass die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke im Wesentlichen in zwei Stufen erfolgt, die durch verschiedene Verarbeitungsprinzipien gekennzeichnet sind. Sie variierten die Raumfrequenz von emotionalen Gesichtsausdrücken und stellten fest, dass Emotionsausdrücke auf einer frühen Stufe zunächst ganzheitlich erfasst werden. Auf der Basis niedriger Raumfrequenzen (grober Strukturen) können zu diesem Zeitpunkt bereits positive und negative Emotionsausdrücke differenziert werden (etwa 270-310 ms nach Stimulus-Onset). Die Unterscheidung mehrerer negativer Emotionsausdrücke basiert auf hohen Raumfrequenzen (feinen Details) und erfolgt auf einer späteren Stufe durch eine analytische Verarbeitung der Einzelmerkmale (etwa 330-390 ms nach Stimulus-Onset). Beide Verarbeitungsstufen werden durch unterschiedliche Systeme gesteuert. Während die Verarbeitung niedriger Raumfrequenzen über das magnozelluläre System erfolgt, werden hohe Raumfrequenzen über das parvozelluläre System verarbeitet. Beide Systeme dienen der Verarbeitung optischer Reizeigenschaften und können bereits in der Netzhaut differenziert werden (siehe Kapitel 3.1). Das magnozelluläre System wird von Zellen mit großen rezeptiven Feldern mit geringer räumlicher, dafür aber hoher zeitlicher Auflösung gebildet, die zur Wahrnehmung von Bewegung und Tiefe beitragen. Die Zellen des parvozellulären Systems besitzen kleine rezeptive Felder mit hoher räumlicher und geringer zeitlicher Auflösung. Im Gegensatz zum magnozellulären System ist die Kontrastempfindlichkeit gering. Das parvozelluläre System ermöglicht eine hohe Detailauflösung und dient der Verarbeitung von Farbe und Form (Zihl, 2003).

Die Auffassung eines in mehreren Phasen ablaufenden Emotionserkennungsprozesses geht auch aus weiteren ERP-Studien hervor, denen zufolge zunächst die Valenz eines mimischen Ausdrucks erfasst wird und anschließend eine eingehendere Analyse im Hinblick auf die dargestellte Emotion erfolgt (siehe Kapitel 1.8). Über die genauen Zeitabschnitte, innerhalb derer diese Verarbeitungsstufen stattfinden, herrscht allerdings Uneinigkeit. Die Arbeitsgruppen um Nakashima (2006) und Krolak-Salmon (2001) siedeln valenzspezifische Aktivierungen verhältnismäßig spät an (270-310 ms bzw. 250-550 ms nach Stimulus-Onset). Andere Autoren (Batty & Taylor, 2003; Eger et al., 2003) berichten über deutlich frühere Effekte (um 100 ms herum). Eine genaue Differenzierung einzelner Emotionsausdrücke erfolgt bei Nakashima und Mitarbeitern und Krolak-Salmon et al. ebenfalls deutlich später (zwischen 300 ms und 400 ms bzw. zwischen 500 ms und 800 ms) als bei den anderen Autoren. Krolak-Salmon und Kollegen zufolge ist eine genaue Festlegung auf bestimmte Zeitintervalle recht artifiziell. Das Wesentliche sei, dass die erste Stufe der Detektion eines emotionalen Stimulus diene und die zweite Stufe der anschließenden Spezifikation des emotionalen Gesichtsausdrucks.

Auch Streit, Dammers, Simsek-Kraues, Brinkmeyer, Wolwer und Ioannides (2003) postulieren einen zweistufigen Prozess bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke, in dessen Verlauf es zunächst zu einer schnellen Evaluation des Gesichts zur Erfassung der emotionalen Signifikanz kommt und später zu einer elaborierteren Analyse der Bedeutung des Emotionsausdrucks. Ihre MEG (Magnetenzephalographie)-Messungen an 12 gesunden Probanden ergaben Aktivierungen geringer Latenz (zwischen 100 und 180 ms) im orbitofrontalen, lateralen occipitalen und rechten posterioren fusiformen Cortex sowie der Amygdala. Aktivierungen längerer Latenz (zwischen 200 und 360 ms) wurden im anterioren cingulären, orbitofrontalen und inferioren präfrontalen Cortex gemessen. Diese frühen und späten Aktivierungen kortikaler und subkortikaler Strukturen wurden Verarbeitungsmechanismen auf einer frühen und späten Stufe zugeschrieben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das in diesem Abschnitt dargestellte mehrphasige Modell zur mimischen Emotionserkennung verschiedene Auffassungen zum zeitlichen Verlauf der Emotionserkennung sowie zu den zugrunde liegenden Verarbeitungsprinzipien integriert. Im Wesentlichen wird auf die Problematik eingegangen, dass einige Studien auf eine schnelle, innerhalb weniger Millisekunden ablaufende Emotionserkennung hindeuten, während andere zeigen, dass auch Aspekte eine Rolle spielen, die erst im späteren Zeitverlauf zum Tragen kommen. Aussagen über den konkreten zeitlichen Ablauf bei der Emotionserkennung vermag auch dieses Modell nicht zu treffen. Vielmehr werden Relationen dargestellt („Prozess XY findet *vor* bzw. *nach* Prozess Z statt“). Darüber hinaus bleibt unklar, wie viele Subprozesse tatsächlich stattfinden. So kann z.B. nicht ausgeschlossen werden, dass die zweite Phase der Neubewertung noch in weitere Phasen untergliedert werden kann.

Derartige Überlegungen bedürfen einer weiteren Ausarbeitung auf der Basis experimenteller Befunde.

5 Ableitung der Fragestellungen

Bei Frauen mit Essstörungen wurden mehrfach Defizite bei der Erkennung von Emotionen anhand von Gesichtsausdrücken nachgewiesen (siehe Kapitel 2.6). Dies gilt jedoch nicht für alle bisher durchgeführten Untersuchungen, daher ist eine eindeutige Bewertung der Befundlage schwierig. Aus den vorangegangenen Kapiteln geht jedoch hervor, dass es eine Reihe von Untersuchungsergebnissen gibt, die Beeinträchtigungen der mimischen Emotionserkennung bei essgestörten Patientinnen nahe legen. Im Folgenden sollen diese Befunde noch einmal kurz zusammengefasst werden.

Zunächst sind die Schwierigkeiten essgestörter Patientinnen in sozialen Interaktionen und die folglich problematischen sozialen Beziehungen zu erwähnen. Die Betroffenen berichten beispielsweise, bereits im Kindesalter wenig Freunde und Anpassungsprobleme in der Schule gehabt zu haben (siehe Kapitel 2.5). Auch im Erwachsenenalter erleben sie wenig soziale Unterstützung und Interaktionen häufig als negativ. Schließlich bestehen auch innerhalb der Familie häufig Konflikte und gestörte Kommunikationsmuster (siehe Kapitel 2.4.3). Diese Schwierigkeiten werden nicht nur mit der Entstehung und Aufrechterhaltung von Essstörungen in Verbindung gebracht, sondern stehen insofern mit einer defizitären Emotionserkennung in Beziehung, als dass mangelnde Emotionserkennungsfähigkeiten mitverantwortlich für die Probleme in den sozialen Interaktionen sein können. Dadurch, dass die Betroffenen nicht in der Lage sind, die Befindlichkeit ihrer Interaktionspartner richtig einzuschätzen, können sie auch nicht adäquat darauf reagieren.

Des Weiteren gibt es auch auf biopsychologischer Ebene Hinweise für eine gestörte Emotionserkennung. So wurden bei Essgestörten strukturelle und funktionelle Anomalien in limbischen Gehirnregionen, wie z.B. der Amygdala, dem anterioren cingulären Cortex, den Basalganglien sowie dem präfrontalen Cortex (PFC) nachgewiesen. Ferner wurden auf Transmitterebene Störungen der Serotoninfunktion festgestellt (siehe Kapitel 2.4.6). Derartige Anomalien haben nicht nur Auswirkungen auf die Regulation des Essverhaltens, sondern können darüber hinaus Einfluss auf die Erkennung mimischer Emotionsausdrücke haben. In zahlreichen Studien konnte die Bedeutung intakter limbischer Strukturen für die mimische Emotionserkennung nachgewiesen werden (siehe Kapitel 1.6). Serotonin moduliert die Aktivität einiger dieser Strukturen und durch eine pharmakologische Manipulation der Serotoninfunktion kann sowohl eine Verbesserung als auch eine Verschlechterung der mimischen Emotionserkennung hervorgerufen werden (siehe Kapitel 1.7). Aus der Tatsache, dass die Serotoninfunktion bei Patientinnen mit Essstörungen verändert ist sowie limbische Hirnareale Anomalien in der Struktur und Funktion aufweisen, lässt sich die Vermutung ableiten, dass dies neben den Folgen für das Essverhalten auch Auswirkungen auf die mimische Emotionserkennungsfähigkeit hat.

Schließlich sprechen Befunde, dass sich bei Patientinnen mit Essstörungen häufig hohe Alexithymie-Ausprägungen finden lassen für Beeinträchtigungen in der mimischen Emotionserkennung (siehe Kapitel 2.6). Hohe Alexithymie-Ausprägungen bedeuten, dass die Patientinnen schlechter in der Lage sind, eigene emotionale Zustände zu erkennen und zu benennen als (gesunde) Personen mit niedrigerer Alexithymie-Ausprägung. Ausgehend von der Annahme eines „Mirror“-Systems, das mit limbischen Strukturen verschaltet ist und sowohl bei der Empfindung als auch der Beobachtung von Emotionen aktiv ist, und von Simulationstheorien, denen zufolge die Erkennung einer simulierten, internen Repräsentation eines Gesichtsausdrucks der Emotionszuschreibung anderer Personen vorausgeht (siehe Kapitel 1.5.1), lässt sich ableiten, dass sich das auch negativ auf ihre Fähigkeit, emotionale Zustände anderer Personen zu erkennen, auswirkt. Untersuchungen scheinen dies zu bestätigen, denn es wurde nachgewiesen, dass Personen mit hoher Alexithymie-Ausprägung schlechtere Emotionserkennungsleistungen aufweisen als wenig alexithyme Personen (siehe Kapitel 2.6).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es also, zu untersuchen, ob Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke schlechtere Leistungen zeigen als gesunde Probandinnen. Um die Möglichkeit zu berücksichtigen, dass nur bei einzelnen Emotionen selektive Erkennungsdefizite auftreten, soll diese Fragestellung nicht nur im Hinblick auf Emotionen im Allgemeinen untersucht werden, sondern zusätzlich für einzelne Emotionen. Darüber hinaus soll noch ein weiterer Aspekt Berücksichtigung finden. Gemäß dem in Kapitel 4 dargestellten Modell handelt es sich bei der mimischen Emotionserkennung um einen Prozess, bei dem mehrere Phasen durchlaufen werden. An eine Phase, in deren Verlauf ein erster, vorläufiger Eindruck von einem emotionalen Gesicht gebildet wird, schließt sich eine weitere Phase der Neubewertung an. Beeinträchtigungen der mimischen Emotionserkennung können sich auf jeder der beiden Stufen äußern. Indem Gesichtsausdrücke nur sehr kurz oder für einen längeren Zeitraum dargeboten werden, lässt sich die erste Stufe der Eindrucksbildung (Phase 1) von dem Gesamterkennungsprozess (Phase 1+2) differenzieren. Auf diese Weise lässt sich überprüfen, ob sich die auf einer ganzheitlichen Verarbeitung basierende Emotionserkennung von der unterscheidet, die aus einer ganzheitlichen Verarbeitung mit anschließender Analyse von Einzelmerkmalen resultiert. Aus den vorangegangenen Ausführungen ergeben sich folgende Fragestellungen:

Fragestellung 1

- 1.1 Zeigen Frauen mit Essstörungen in Phase 1 der mimischen Emotionserkennung schlechtere generelle Erkennensleistungen als gesunde Kontrollprobandinnen?
- 1.2 Zeigen Frauen mit Essstörungen in Phase 1+2 der mimischen Emotionserkennung schlechtere generelle Erkennensleistungen als gesunde Kontrollprobandinnen?

Fragestellung 2

- 2.1 Zeigen Frauen mit Essstörungen in Phase 1 der mimischen Emotionserkennung schlechtere selektive Erkennensleistungen als gesunde Kontrollprobandinnen?
- 2.2 Zeigen Frauen mit Essstörungen in Phase 1+2 der mimischen Emotionserkennung schlechtere selektive Erkennensleistungen als gesunde Kontrollprobandinnen?

In Verbindung mit der mimischen Emotionserkennung sollen die Blickbewegungen der Probandinnen beim Betrachten der Gesichtsausdrücke untersucht werden. Bei der Exploration eines emotionalen Gesichtsausdrucks werden in der Regel Augen, Nase und Mund besonders häufig und lange fixiert. Es stellt sich die Frage, ob Abweichungen vom „typischen“ Blickverhalten mit einer hohen visuellen Aufmerksamkeit für emotionserkennungsrelevante Gesichtsbereiche mit schlechten Emotionserkennungsleistungen assoziiert sind. Da sich die emotionsspezifischen Ausdrucksbewegungen besonders im Bereich von Augen, Nase und Mund abspielen und durch eine Nichtbe(tr)achtung unter Umständen wichtige Informationen verpasst werden, könnte eine defizitäre Emotionserkennung die Folge eines solchen Blickverhaltens sein. Andererseits ist es vorstellbar, dass der Umstand, aus den emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen nichts „herauslesen“ zu können, dazu führt, dass diese Bereiche in der Folge nicht mehr so ausführlich betrachtet werden. Studien an verschiedenen Patientengruppen haben gezeigt, dass ein restriktives Blickverhalten in Verbindung mit einer geringen Aufmerksamkeit für Augen, Nase und Mund tatsächlich mit schlechten Emotionserkennungsleistungen einhergeht. Des Weiteren wurde festgestellt, dass über eine Beeinflussung des Blickverhaltens (z.B. die explizite Aufforderung, zuvor vermiedene emotionserkennungsrelevante Gesichtsbereiche zu beachten) eine Verbesserung der Erkennensleistung erreicht werden kann (siehe Kapitel 3.8).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu untersuchen, ob sich Frauen mit und ohne Störung des Essverhaltens bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke in ihrem Blickverhalten unterscheiden. In Abschnitt 2.4.6.3 wurden bereits Befunde erwähnt, denen zufolge Patientinnen mit Essstörungen funktionelle bzw. strukturelle Auffälligkeiten in Hirnregionen aufweisen, die nicht nur in Bezug auf das Essverhalten, sondern auch auf die mimische Emotionserkennung von Bedeutung sind. Einige dieser Areale spielen zusätzlich auch bei der Kontrolle von Blickbewegungen eine wichtige Rolle. Dazu gehören neben präfrontalen Anteilen z.B. auch der cinguläre Cortex sowie die Basalganglien (siehe Kapitel 3.3). Fehlfunktionen dieser gemeinsamen Basis können entsprechend nicht nur zu Veränderungen der Emotionserkennungsleistung, sondern darüber hinaus auch zu Auffälligkeiten im Blickverhalten bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke führen. Die geringe visuelle Aufmerksamkeit für die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundregion, die bei anderen Patientengruppen mit Emotionserkennungsdefiziten nachgewiesen

wurde, könnte auch bei Patientinnen mit Essstörungen vorliegen. In Verhaltensbeobachtungen konnte bereits festgestellt werden, dass Frauen mit Essstörungen die Augen ihres Gesprächspartners in sozialen Interaktionen deutlich seltener und kürzer betrachteten als gesunde Kontrollprobandinnen (siehe Kapitel 3.5). Das Blickverhalten der Probandinnen konnte in den Verhaltensbeobachtungen jedoch nur sehr ungenau bestimmt werden, da mit bloßem Auge nicht beurteilt werden konnte, ob tatsächlich die Augen oder nicht eher die daran angrenzenden Bereiche fixiert wurden. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Studie das Blickverhalten essgestörter Probandinnen mit einem Eye Tracking-System untersucht, also einer Methode, die eine punktgenaue Erfassung der Blickposition erlaubt. Sowohl in der Häufigkeit als auch der Dauer, mit der Augen, Nase und Mund fixiert werden, könnten sich Auffälligkeiten des Blickverhaltens widerspiegeln. Entsprechend lassen sich folgende Fragestellungen konkretisieren, die, analog zu den Fragestellungen zur Emotionserkennung im Hinblick auf verschiedene Phasen im Erkennungsprozess formuliert werden:

Fragestellung 3

- 3.1.1 Fixieren Frauen mit Essstörungen in Phase 1 der mimischen Emotionserkennung Augen, Nase und Mund kürzer als gesunde Kontrollprobandinnen?
- 3.1.2 Fixieren Frauen mit Essstörungen in Phase 1+2 der mimischen Emotionserkennung Augen, Nase und Mund kürzer als gesunde Kontrollprobandinnen?
- 3.2.1 Fixieren Frauen mit Essstörungen in Phase 1 der mimischen Emotionserkennung Augen, Nase und Mund seltener als Frauen ohne Essstörungen?
- 3.2.2 Fixieren Frauen mit Essstörungen in Phase 1+2 der mimischen Emotionserkennung Augen, Nase und Mund seltener als Frauen ohne Essstörungen?

Da es keine Hinweise darauf gibt, dass Unterschiede bei der Betrachtung emotionaler Gesichter nur im Zusammenhang mit bestimmten Emotionen auftreten, werden die unter Fragestellung 3 genannten Aspekte sowie die noch folgenden Fragestellungen nicht im Hinblick auf spezifische Emotionsausdrücke, sondern auf emotionale Gesichter insgesamt untersucht.

Auffälligkeiten im Blickverhalten können sich jedoch nicht nur in Bezug auf zeitliche Blickbewegungsparameter wie Fixationsdauer und -anzahl (in Relation zur Präsentationsdauer der Stimuli) widerspiegeln, sondern auch im Hinblick auf räumliche Parameter. Ein sehr eingeschränkter Fixationsbereich könnte dazu führen, dass von einem mimischen Ausdruck nur ein kleiner Teil der zur Verfügung stehenden Bildinformation aufgenommen wird. Für die adäquate Erkennung eines Gesichtsausdrucks ist dies unter Umständen nicht ausreichend. Daher ergibt sich als weitere Fragestellung:

Fragestellung 4

4. Zeigen Frauen mit Essstörungen ein restriktiveres Blickverhalten als Frauen ohne Essstörungen und somit eine kürzere Blickpfadlänge?

Die Untersuchung der räumlichen Ausdehnung des gesamten Blickpfades, d.h. des Wechselspiels von Sakkaden und Fixationen bei der Betrachtung eines emotionalen Gesichts, bezieht sich allerdings nur auf Phase 1+2 im Erkennungsprozess, da es sich beim Abtasten verschiedener Gesichtsbereiche um einen länger dauernden Prozess handelt.

Wie bereits dargestellt wurde, soll jedoch nicht nur untersucht werden, ob sich essgestörte und gesunde Frauen im Hinblick auf zeitliche und räumliche Blickbewegungsparameter unterscheiden, sondern auch, ob grundsätzlich eine Assoziation zwischen der Emotionserkennungsleistung und dem Blickverhalten besteht. Für die zeitlichen Blickbewegungsparameter Fixationsdauer und -anzahl ergeben sich daraus folgende Fragestellungen:

Fragestellung 5

- 5.1.1 Besteht in Phase 1 der mimischen Emotionserkennung ein positiver Zusammenhang zwischen der Emotionserkennungsleistung und der Fixationsdauer von Augen, Nase und Mund?
- 5.1.2 Besteht in Phase 1+2 der mimischen Emotionserkennung ein positiver Zusammenhang zwischen der Emotionserkennungsleistung und der Fixationsdauer von Augen, Nase und Mund?
- 5.2.1 Besteht in Phase 1 der mimischen Emotionserkennung ein positiver Zusammenhang zwischen der Emotionserkennungsleistung und der Fixationsanzahl von Augen, Nase und Mund?
- 5.2.2 Besteht in Phase 1+2 der mimischen Emotionserkennung ein positiver Zusammenhang zwischen der Emotionserkennungsleistung und der Fixationsanzahl von Augen, Nase und Mund?

In Bezug auf den räumlichen Blickbewegungsparameter Blickpfadlänge wird schließlich die letzte Fragestellung formuliert, die sich ebenfalls auf Phase 1+2 bezieht (siehe oben):

Fragestellung 6

6. Besteht ein positiver Zusammenhang zwischen der Emotionserkennungsleistung und der Blickpfadlänge?

Experimenteller Teil

6 Methodik

6.1 Versuchsplanung

6.1.1 Versuchsplan und Operationalisierung der Variablen

Das Versuchsdesign ist in Tabelle 9 dargestellt. Es handelt sich um ein 3x2x6-Design mit einem Gruppierungsfaktor („Gruppenzugehörigkeit“) und zwei Messwiederholungsfaktoren („Präsentationsdauer“ und „Emotion“). Da die Zuordnung der Versuchspersonen zu der Bedingung „Gruppenzugehörigkeit“ nicht zufällig erfolgen konnte, liegt ein quasi-experimentelles Design vor.

Tabelle 9: 3x2x6-Design mit dem Gruppierungsfaktor „Gruppenzugehörigkeit“ und den beiden Messwiederholungsfaktoren „Präsentationsdauer“ und „Emotion“

UV ₁	UV ₃	Angst	Freude	Ärger	Ekel	Traurigkeit	Überraschung
	UV ₂						
AN/BUL/ BED/NNB	100 ms						
	2000 ms						
Adipositas	100 ms						
	2000 ms						
Kontroll- gruppe	100 ms						
	2000 ms						

6.1.1.1 Unabhängige Variablen

Bei der ersten unabhängigen Variablen handelt es sich um die „Gruppenzugehörigkeit“ mit den Ausprägungen „essgestört gemäß DSM-IV-TR“ (AN/BUL/BED/NNB = Probandinnen mit Anorexia nervosa, Bulimia nervosa, Binge-Eating-Störung oder nicht näher bezeichneter Essstörung), „adipös“, d.h. $BMI \geq 30$, und „gesund“ (Kontrollgruppe). Als zweite unabhängige Variable wurde die „Präsentationsdauer“ variiert. Während eine Hälfte der 48 Stimulusbilder für 100 ms dargeboten wurde, dauerte die Präsentation der anderen Hälfte 2000 ms. Mit den beiden Präsentationsdauern wurden unterschiedliche Aspekte im Emotionserkennungsprozess operationalisiert. Aus einer Vorstudie (siehe Kapitel 6.2) sowie Untersuchungen von Esteves und Öhman (1993) geht hervor, dass 100 ms, zumindest bei gesunden Personen, für eine relativ zuverlässige Emotionserkennung ausreichen. Gleichzeitig liegen 100 ms an der unteren Grenze der Mindestfixationsdauer beim Betrachten eines Stimulus (siehe Abschnitt 3.2.3), so dass nicht davon auszugehen ist, dass innerhalb dieses Zeitraums Blickbewegungen stattfinden. Auf diese Weise wird die ganzheitliche Verarbeitung mimischer Emotionsausdrücke erfasst und somit die erste Phase des in Kapitel 4 dargestellten Emotionserkennungsmodells. Demgegenüber können innerhalb von 2000 ms einzelne

Gesichtsmerkmale mit Hilfe von Blickbewegungen abgetastet werden, was einer analytischen Verarbeitung und somit der zweiten Phase (inkl. der ersten) im Emotionserkennungsprozess entspräche. Gleichzeitig werden 2000 ms jedoch als kurz genug angesehen, um möglichst nur emotionserkennungsrelevante Prozesse mit einzubeziehen und nicht etwa weiterführende Überlegungen wie z.B. „Welches Ereignis könnte den Gesichtsausdruck der Person hervorgerufen haben?“. Die dritte unabhängige Variable „Emotion“ liegt in sechs Ausprägungen vor. Es wurden Gesichtsausdrücke zu den Emotionen Freude, Traurigkeit, Ekel, Ärger, Angst und Überraschung verwendet, die Ekman und Oster (1979) zufolge als Basisemotionen gelten und kulturübergreifend ausgedrückt und erkannt werden.

6.1.1.2 Abhängige Variablen

Die abhängigen Variablen, die in den genannten Versuchsbedingungen erhoben wurden, lassen sich zwei Gruppen zuordnen. Die erste Gruppe abhängiger Variablen bezieht sich auf die Verhaltensebene und enthält die Variablen, die sich auf die Beurteilung der Emotionsausdrücke durch die Versuchsteilnehmerinnen beziehen. Die Emotionserkennungsleistung wurde über die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke operationalisiert. Neben einem Gesamtwert über alle Emotionen (AV_1), wurde für jede Emotion einzeln die Anzahl richtig erkannter Gesichtsausdrücke erhoben (AV_2). Die zweite Gruppe abhängiger Variablen bezieht sich auf die psychophysiologischen Messungen und enthält all die Variablen, die die Blickbewegungen bei der Emotionserkennung betreffen. Dabei lassen sich zeitliche und räumliche Parameter voneinander abgrenzen. Zu den zeitlichen Parametern gehören die Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund (AV_3 und AV_4), die mit der Fixationsdauer und -anzahl im Rest des Gesichts sowie der Gesamtfixationsdauer und -anzahl in Beziehung gesetzt werden (zum sog. „feature index“ siehe Kapitel 7.2.1). Als räumlicher Blickbewegungsparameter wird die Blickpfadlänge (AV_5) erfasst, d.h. die Summe der Distanzen aufeinander folgender Fixationen.

6.1.2 Inhaltliche und statistische Hypothesen

Im Folgenden sind die inhaltlichen Hypothesen dargestellt, die sich aus den in Kapitel 5 genannten Fragestellungen ableiten lassen. Sie wurden zugleich in statistische Hypothesen übersetzt (angegeben ist jeweils nur die H_1).

6.1.2.1 Hypothesen zur generellen Emotionserkennung (AV_1)

Hypothese 1.1

Die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke fällt bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms bei Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen geringer aus.

- ⇒ $\mu \text{ ARE}_{100 \text{ ms AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{ ARE}_{100 \text{ ms Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{ ARE}_{100 \text{ ms Adipositas}} < \mu \text{ ARE}_{100 \text{ ms Kontrollgruppe}}$

ARE = Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke

Hypothese 1.2

Die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke fällt bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms bei Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen geringer aus.

- ⇒ $\mu \text{ ARE}_{2000 \text{ ms AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{ ARE}_{2000 \text{ ms Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{ ARE}_{2000 \text{ ms Adipositas}} < \mu \text{ ARE}_{2000 \text{ ms Kontrollgruppe}}$

6.1.2.2 Hypothesen zur selektiven Emotionserkennung (AV₂)

Hypothese 2.1.1 - 2.1.6

Bei den 100 ms-Gesichtern von Angst fällt die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen geringer aus.

- ⇒ $\mu \text{ ARE /Angst}_{100 \text{ ms AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{ ARE /Angst}_{100 \text{ ms Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{ ARE /Angst}_{100 \text{ ms Adipositas}} < \mu \text{ ARE /Angst}_{100 \text{ ms Kontrollgruppe}}$

Entsprechende Hypothesen gelten für die Emotionen Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit und Überraschung.

Hypothese 2.2.1 - 2.2.6

Bei den 2000 ms-Gesichtern von Angst fällt die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen geringer aus.

- ⇒ $\mu \text{ ARE /Angst}_{2000 \text{ ms AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{ ARE /Angst}_{2000 \text{ ms Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{ ARE /Angst}_{2000 \text{ ms Adipositas}} < \mu \text{ ARE /Angst}_{2000 \text{ ms Kontrollgruppe}}$

Entsprechende Hypothesen gelten für die Emotionen Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit und Überraschung.

6.1.2.3 Hypothesen zur Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen (AV₃₋₄)

Hypothese 3.1.1

Bei emotionalen Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms wird die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundregion von Frauen mit Essstörungen kürzer fixiert als von gesunden Kontrollprobandinnen.

- ⇒ $\mu \text{FD_ANM_100 ms}_{\text{AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{FD_ANM_100 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{FD_ANM_100 ms}_{\text{Adipositas}} < \mu \text{FD_ANM_100 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$
 FD_ANM = Fixationsdauer (Augen, Nase, Mund)

Hypothese 3.1.2

Bei emotionalen Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms werden Augen, Nase und Mund von Frauen mit Essstörungen kürzer fixiert als von gesunden Kontrollprobandinnen.

- ⇒ $\mu \text{FD_ANM_2000 ms}_{\text{AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{FD_ANM_2000 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{FD_ANM_2000 ms}_{\text{Adipositas}} < \mu \text{FD_ANM_2000 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$

Hypothese 3.2.1

Bei emotionalen Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms werden Augen, Nase und Mund von Frauen mit Essstörungen seltener fixiert als von gesunden Kontrollprobandinnen.

- ⇒ $\mu \text{FA_ANM_100 ms}_{\text{AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{FA_ANM_100 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{FA_ANM_100 ms}_{\text{Adipositas}} < \mu \text{FA_ANM_100 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$
 FA_ANM = Fixationsanzahl (Augen, Nase, Mund)

Hypothese 3.2.2

Bei emotionalen Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms werden Augen, Nase und Mund von Frauen mit Essstörungen seltener fixiert als von gesunden Kontrollprobandinnen.

- ⇒ $\mu \text{FA_ANM_2000 ms}_{\text{AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{FA_ANM_2000 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{FA_ANM_2000 ms}_{\text{Adipositas}} < \mu \text{FA_ANM_2000 ms}_{\text{Kontrollgruppe}}$

6.1.2.4 Hypothese zur Blickpfadlänge (AV₅)

Hypothese 4

Frauen mit Essstörungen weisen bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke ein restriktiveres Blickverhalten und folglich kürzere Blickpfadlängen auf als gesunde Kontrollprobandinnen.

- ⇒ $\mu \text{BL}_{\text{AN/BUL/BED/NNB}} < \mu \text{BL}_{\text{Kontrollgruppe}}$,
 $\mu \text{BL}_{\text{Adipositas}} < \mu \text{BL}_{\text{Kontrollgruppe}}$
 BL = Blickpfadlänge

6.1.2.5 Hypothesen zur Assoziation der generellen Emotionserkennung (AV₁) und der Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen (AV₃₋₄)

Hypothese 5.1.1 und Hypothese 5.1.2

Bei den Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms korreliert die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke positiv mit der Fixationsdauer von Augen, Nase und Mund.

$$\Rightarrow \rho \text{ ARE}_{100 \text{ ms}}, \text{ FD}_{\text{ANM}}_{100 \text{ ms}} > 0$$

Eine entsprechende Hypothese gilt für Emotionsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms.

Hypothese 5.2.1 und Hypothese 5.2.2

Bei den Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms korreliert die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke positiv mit der Fixationsanzahl von Augen, Nase und Mund.

$$\Rightarrow \rho \text{ ARE}_{100 \text{ ms}}, \text{ FA}_{\text{ANM}}_{100 \text{ ms}} > 0$$

Eine entsprechende Hypothese gilt für Emotionsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms.

6.1.2.6 Hypothese zur Assoziation der generellen Emotionserkennung (AV₁) und der Blickpfadlänge (AV₅)

Hypothese 6

Bei den Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms korreliert die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke positiv mit der Blickpfadlänge.

$$\Rightarrow \rho \text{ ARE}_{2000 \text{ ms}}, \text{ BL} > 0$$

6.1.3 Störvariablen und Maßnahmen ihrer Kontrolle

Das Bestehen einer komorbiden Depression bei den Versuchsteilnehmerinnen stellt eine Störvariable dar, da aus zahlreichen Studien bekannt ist, dass bei Depressionen häufig Defizite in der Emotionserkennung vorliegen (Kan et al., 2004; Leppänen, 2006; McClure et al., 2003; Mendlewicz et al., 2005). Darüber hinaus gibt es Befunde, denen zufolge Depressive im Vergleich zu Gesunden auffällige Blickbewegungen aufweisen (Loughland et al., 2002a). Um auszuschließen, dass mögliche Auffälligkeiten in der mimischen Emotionserkennung und den Blickbewegungen essgestörter Frauen auf eine komorbide Depression und nicht auf das Vorhandensein einer Essstörung zurückzuführen sind, füllten die Probandinnen am Ende der Untersuchung das Beck-Depressions-Inventar (BDI, Hautzinger, Bailer, Worall & Keller, 1995) aus. Das BDI eignet sich zur Feststellung einer auffälligen depressiven Symptomatik. Um einen Einfluss einer komorbiden Depression ausschließen zu können,

sollten sich essgestörte Frauen mit hohen und niedrigen BDI-Werten in ihrer Emotionserkennungsleistung und ihren Blickbewegungen nicht voneinander unterscheiden. Ein Ausschluss der essgestörten Probandinnen mit hohen BDI-Werten (≥ 11) kam nicht in Frage, da Depressionen sehr häufig in Verbindung mit Essstörungen auftreten. Die in der Literatur angegebenen Komorbiditätsraten liegen beispielsweise zwischen 41% und 92% (Blinder et al., 2006; Herzog et al., 1992). Im Falle eines Ausschlusses von Probandinnen mit hohen BDI-Werten könnten die Ergebnisse dieser Studie nur auf einen begrenzten Teil der Population essgestörter Frauen übertragen werden und hätten somit eine Verringerung der externen Validität zur Folge. Die Kontrolle der Störvariable erfolgte daher über Vergleiche zwischen den essgestörten Frauen mit auffälligen und unauffälligen BDI-Werten (siehe Abschnitt 8.1.3). Bei den Kontrollprobandinnen wurde die Kontrolle der Störvariablen hingegen über einen Ausschluss von Studienteilnehmerinnen mit auffälligen BDI-Werten realisiert.

Der Medikamentenstatus der Probandinnen wurde zu Beginn der Untersuchung erfragt, da besonders zur Behandlung von Bulimie häufig Antidepressiva der Gruppe der selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) eingesetzt werden. Serotonin übt jedoch einen Einfluss auf die Emotionserkennungsfähigkeit aus (siehe Kapitel 1.7). So führt beispielsweise die Gabe eines SSRI oder eines Serotoninvorläufers bei gesunden Probanden zu Veränderungen in der Erkennensleistung emotionaler Gesichtsausdrücke. Um störende Einflüsse auf die Ergebnisse ausschließen zu können, wurden Probandinnen, die Antidepressiva einnahmen, aus der Stichprobe ausgeschlossen. Auch der Konsum anderer Substanzen (z.B. von Benzodiazepinen oder Alkohol) kann sich störend auf die Ergebnisse auswirken, da sie verschiedene Blickbewegungsparameter beeinflussen (Berke, 2006; Stern & Dunham, 1990). Probandinnen, die den Konsum entsprechender Substanzen bejahten, wurden ebenfalls aus der Stichprobe ausgeschlossen.

Schlafdefizite können ebenfalls die Ausführung von Blickbewegungen beeinflussen (De Gennaro, Ferrara, Urbani & Bertini, 2000; Zils, Sprenger, Heide, Born & Gais, 2005). Daher wurde die Schlafdauer der Probandinnen in der Nacht vor der Testung erfasst und ein Vergleich der drei Versuchsgruppen im Hinblick auf diesen Aspekt durchgeführt (siehe Abschnitt 6.3.3.4).

Das Tragen einer Brille oder von Kontaktlinsen kann bei dem in dieser Studie verwendeten Eye Tracking-System Lichtreflexionen hervorrufen, die die Detektion des Corneareflexes stören und somit zu fehlerbehafteten Messungen führen. Da sich bei Probemessungen weiche Kontaktlinsen als am wenigsten problematisch herausstellten, wurden fehlsichtige Probandinnen, die sowohl eine Brille als auch weiche Kontaktlinsen verwendeten, gebeten, zum Testzeitpunkt ihre Kontaktlinsen zu tragen. Durch den Gebrauch bestimmter Kosmetika (schwarzer Wimperntusche oder Eyeliner) kam es in Probemessungen ebenfalls zu Störungen bei der Blickbewegungserfassung. Aus diesem Grund wurde sichergestellt, dass die

Probandinnen der Hauptstudie ungeschminkt getestet wurden. Die Messintegrität wurde in jedem Fall im Anschluss an die Datenerhebung überprüft und ggfs. ein Ausschluss von Probandinnen vorgenommen.

Das Alter der Studienteilnehmerinnen stellt eine Störvariable dar, da es sowohl auf die Emotionserkennungsleistungen als auch die Blickbewegungen einen Einfluss haben kann. Studien zeigen, dass Kinder bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke mehr Fehler machen als Erwachsene, ihre Emotionserkennungsfähigkeit mit zunehmendem Alter aber immer mehr ansteigt (De Sonnevile et al., 2002). Eine Metaanalyse von Ruffman, Henry, Livingstone und Phillips (2008) ergab, dass die Emotionserkennungsfähigkeit ab einem Alter von ungefähr 55 Jahren, zumindest in Bezug auf bestimmte Emotionen, wieder abnimmt. Im Hinblick auf Blickbewegungen stellten Katsanis, Iacono und Harris (1998) fest, dass das sich während des Kindes- und Jugendalters noch entwickelnde okulomotorische System im Alter von 17-18 Jahren das Funktionsniveau eines Erwachsenen erreicht hat. Für die Teilnehmerinnen der Studie wurde also ein Altersbereich von 18-45 Jahren festgelegt, da innerhalb dieses Zeitraums keine altersbedingten Effekte auf die Emotionserkennungsleistung oder Blickbewegungen bekannt sind.

Schließlich handelt es sich bei der Art und Schwere der Essstörung der AN/BUL/BED/NNB um eine Störvariable. Es besteht die Möglichkeit, dass sich die verschiedenen Essstörungen unterschiedlich auf die Emotionserkennung und die Blickbewegungen auswirken. Des Weiteren könnte das Ausmaß der Emotionserkennungsdefizite und Blickbewegungsanomalien vom Schweregrad der Erkrankung abhängig sein. Eine getrennte Untersuchung von Probandinnen mit verschiedenen Essstörungen sowie eine differenzierte Betrachtung des Schweregrades der Erkrankung wäre wünschenswert, war mit Blick auf die Teilnehmerzahl jedoch nicht möglich.

6.2 Vorstudie

Im Dezember 2006 wurde eine Vorstudie durchgeführt, um die optimale Operationalisierung der unabhängigen Variablen „Präsentationsdauer“ zu gewährleisten. Das Ziel der Vorstudie bestand darin, eine möglichst kurze Präsentationsdauer zu ermitteln, innerhalb derer keine Blickbewegungen stattfinden (also ganzheitlich verarbeitet wird), die aber - zumindest bei gesunden Personen - relativ gute, d.h. überzufällige, Emotionserkennensraten erlaubt.

Zu diesem Zweck wurden einer Stichprobe von neun gesunden Psychologiestudentinnen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren ($M = 24,67$ Jahre) 48 Gesichtsausdrücke zu den Emotionen Freude, Ekel, Ärger, Traurigkeit, Angst und Überraschung mit unterschiedlichen Präsentationsdauern dargeboten. Bei den Gesichtsausdrücken handelte es sich um dieselben Bilder, die auch in der Hauptstudie verwendet wurden. Je 12 Emotionsausdrücke wurden für 100 ms,

150 ms, 200 ms und 250 ms präsentiert. Die Aufgabe der Teilnehmerinnen bestand darin, die Bilder anhand vorgegebener Antwortoptionen im Hinblick auf die dargestellte Emotion zu beurteilen. Als abhängiges Maß wurde die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke (unabhängig von der Art der Emotion) ermittelt. Dabei erhielten richtige Antworten einen Punkt und falsche Antworten null Punkte.

Der Versuchsablauf begann mit der schriftlichen Instruktion der Versuchsteilnehmerinnen auf dem Computermonitor (Instruktionen siehe Anhang A). Im Anschluss daran hatten die Probandinnen die Möglichkeit, in einem Probedurchlauf die Beantwortung der Emotionserkennungsaufgabe zu üben. Vor der Präsentation jedes Stimulusbildes wurde für 1000 ms ein weißes Fixationskreuz vor schwarzem Hintergrund eingeblendet, um die Aufmerksamkeit der Versuchsteilnehmerinnen sicherzustellen. Im Anschluss wurden die emotionalen Gesichtsausdrücke mit einer der vier Präsentationsdauern dargeboten. Die Abfolge der Stimuli wurde randomisiert. Direkt nach jedem Emotionsausdruck wurde das zugehörige neutrale Gesicht des jeweiligen Darstellers bzw. der jeweiligen Darstellerin für 200 ms eingeblendet. Die Reize wurden mit den neutralen Gesichtern maskiert, um eine Weiterverarbeitung nach dem Ausblenden der Stimuli zu verhindern und so die Darbietungszeit adäquat kontrollieren zu können. Anschließend erschien auf dem Bildschirm eine Liste mit den sechs möglichen Antwortalternativen. Durch einen Tastendruck auf die Zahlen von eins bis sechs konnten die Probandinnen ihre Einschätzung abgeben. Dafür stand ihnen so viel Zeit zur Verfügung, wie sie benötigten. Danach begann ein weiterer Durchgang mit einem Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms und anschließender Stimulusdarbietung.

Für die Datenauswertung wurde die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke in den vier Präsentationsbedingungen über alle Gesichtsausdrücke gemittelt, d.h. unabhängig von der Art der dargestellten Emotion. Auf deskriptiver Ebene zeigte sich, dass die mittlere Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke mit zunehmender Darbietungsdauer anstieg (siehe Tabelle 10 und Abbildung 18). Bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtsausdrücken lag die Erkennungsrate bei 67%, bei den für 250 ms präsentierten Ausdrücken bei 87%.

Tabelle 10: Mittlere Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke (M) und Standardabweichungen (SD), Minimal- und Maximalwerte sowie Anzahl an Versuchsteilnehmerinnen (N) in den vier Präsentationsbedingungen

Präsentationsdauer	N	Minimum	Maximum	M	SD
100 ms	9	0,50	0,83	0,67	0,09
150 ms	9	0,50	0,83	0,69	0,09
200 ms	9	0,58	0,92	0,70	0,12
250 ms	9	0,67	1,00	0,87	0,10

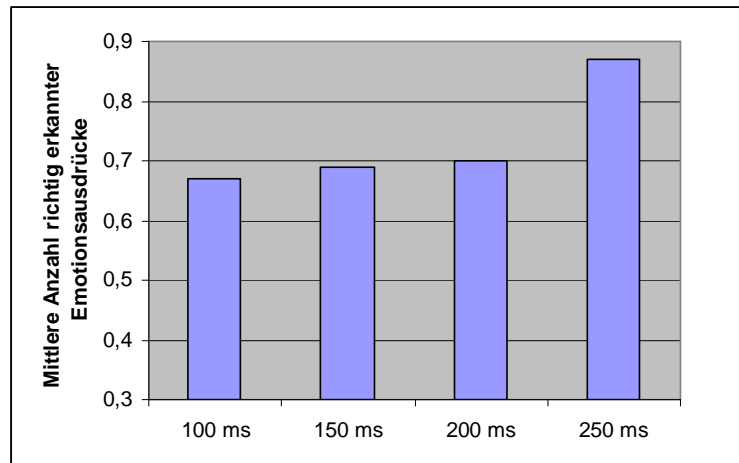


Abbildung 18: Mittlere Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei einer Präsentationsdauer von 100 ms, 150 ms, 200 ms und 250 ms

Die Mittelwertsunterschiede wurden mittels gerichteter t-Tests für abhängige Stichproben statistisch auf Signifikanz geprüft. Es zeigte sich, dass die Emotionserkennungsleistungen in der 100 ms-, 150 ms- und 200 ms-Bedingung signifikant geringer ausfielen als in der 250 ms-Bedingung (100 ms vs. 250 ms: $t_8 = -5,933$; $p = 0,000$; 150 ms vs. 250 ms: $t_8 = -4,990$; $p = 0,000$; 200 ms vs. 250 ms: $t_8 = -3,328$; $p = 0,005$). Innerhalb der ersten drei Bedingungen unterschieden sich die Mittelwerte hingegen nicht signifikant voneinander (100 ms vs. 150 ms: $t_8 = -1,000$; $p = 0,174$; 100 ms vs. 200 ms: $t_8 = -1,000$; $p = 0,174$; 150 ms vs. 200 ms: $t_8 = -0,206$; $p = 0,421$). Obwohl bei der Darbietungsdauer von 100 ms die geringste mittlere Emotionserkennungsleistung erzielt wurde, lag die Erkennensrate mit 67% deutlich über der Ratewahrscheinlichkeit (17%). Da es somit bei 100 ms noch genug Spielraum nach oben für eine Leistungssteigerung in der 2000 ms-Bedingung bzw. nach unten für die erwarteten Leistungsbeeinträchtigungen der essgestörten Probandinnen gäbe, wurde in der Hauptstudie für die Präsentation des Stimulusmaterials neben einer Darbietungsdauer von 2000 ms eine Präsentationsdauer von 100 ms gewählt.

6.3 Stichprobe

6.3.1 Rekrutierung

Die gesunden Kontrollprobandinnen wurden über Aushänge auf dem Universitätsgelände rekrutiert. Ebenfalls über Aushänge (Universität, Fitnessstudios, Kindertagesstätten, Hebammen-, Diätassistenten- und Krankenpflegeschule des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, UKSH) sowie Zeitungsannoncen und über die Internetseite der Universität Kiel wurden die adipösen Frauen auf die Studie aufmerksam gemacht. Die Rekrutierung der Frauen mit Essstörungen gemäß DSM-IV-TR erfolgte über Aushänge in psychiatrischen Praxen, Selbsthilfe- und Wohngruppen, Ernährungsberatungsstellen sowie über Zeitungs-

annoncen. Die Teilnahme an der Studie wurde mit acht Euro vergütet. Psychologiestudentinnen konnten sich wahlweise stattdessen eine Versuchspersonenstunde bescheinigen lassen.

6.3.2 Ausschlusskriterien

Verschiedene Kriterien führten zum nachträglichen Ausschluss von Studienteilnehmerinnen. Dazu gehörte beispielsweise der Konsum von Alkohol oder Drogen innerhalb der letzten 24 Stunden vor der Testung, da diese Substanzen Augenbewegungsstörungen hervorrufen können (Berke, 2006; Stern & Dunham, 1990). Überdies wurde von Borrill, Rosen und Summerfield (1987) und Oroszco, Wall und Ehlers (1999) auch ein Einfluss auf die Verarbeitung und Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke durch Alkohol festgestellt. Die Einnahme von Antidepressiva oder Benzodiazepinen führte ebenfalls zum Ausschluss von der Untersuchung, da auch sie die Emotionserkennungsleistung und Blickbewegungsparameter beeinflussen können (Coupland, Singh, Sustrik, Ting & Blair, 2003; Stern & Dunham, 1990; Wilson, Bailey, Alford, Weinstein & Nutt, 2002). Weitere Ausschlusskriterien waren das Vorliegen von Augenerkrankungen (z.B. Strabismus) oder hirnorganischen Störungen (z.B. Schädel-Hirn-Trauma) zum Zeitpunkt der Untersuchung bzw. in der Vorgeschichte sowie ein Lebensalter von weniger als 18 und mehr als 45 Jahren. Speziell für die Kontrollgruppe galt, dass auffällige BDI-Werte (≥ 11) zum Ausschluss führten. Probandinnen, die kein Normalgewicht aufwiesen oder bei denen eine psychische Erkrankung vorlag (aktuell oder in der Vorgeschichte), wurden ebenfalls nicht mit in die Kontrollgruppe eingeschlossen.

6.3.3 Beschreibung der Stichprobe

Die Datenerhebung erstreckte sich von Februar bis September 2007. Von den insgesamt 78 getesteten Frauen im Alter zwischen 19 und 43 Jahren gingen 56 Teilnehmerinnen in die Auswertung mit ein. Die Daten von 22 Probandinnen wurden auf der Basis der oben genannten Kriterien ausgeschlossen.

6.3.3.1 Anzahl an Versuchsteilnehmerinnen pro Gruppe

Aus Tabelle 11 geht hervor, wie viele Probandinnen pro Versuchsgruppe an der Studie teilnahmen und schließlich in die endgültige Stichprobe mit gingen. Dabei ist anzumerken, dass von einer Kontrollprobandin (Code 03ETS) nur die Daten zur Emotionserkennung, nicht aber zu den Blickbewegungen ausgewertet werden konnten, da eine stabile Blickbewegungsmessung aufgrund ihrer harten Kontaktlinsen nicht möglich war. Die Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB wurden ihrer Gruppe auf der Basis von Verdachtsdiagnosen anhand des SKID-I zugeordnet. Dabei wurden sowohl Probandinnen mit einer aktuellen Essstörungssymptomatik als auch solche mit einer entsprechenden Vorgeschichte berücksichtigt. Von den 21 Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB wurde bei 8 (38%) die Verdachtsdiagnose einer

Anorexia nervosa gestellt, bei 7 (33%) die Verdachtsdiagnose einer Bulimia nervosa, bei 2 (10%) die Verdachtsdiagnose einer BED und bei 4 (19%) die Verdachtsdiagnose einer nicht näher bezeichneten Essstörung. Die Anorektikerinnen gehörten mit Ausnahme einer Studienteilnehmerin alle zum restriktiven Typ. Bei den im Folgenden genannten Stichprobenmerkmalen wurde auf getrennte Angaben für die Subgruppen der AN/BUL/BED/NNB verzichtet, da sich die im späteren Verlauf dargestellten Auswertungen ebenfalls nicht auf einzelne Subgruppen beziehen.

Tabelle 11: Anzahl der getesteten und ausgewerteten Studienteilnehmerinnen (insgesamt sowie nach Versuchsgruppen getrennt)

	Kontrollgruppe	AN/BUL/BED/NNB	Adipositas	Gesamt
Getestet	25	30	23	78
Ausgewertet	16	21	19	56

Von den 21 Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB gaben 13 (62%) an, in ambulanter Therapie zu sein bzw. in der Vergangenheit in ambulanter therapeutischer Behandlung gewesen zu sein. Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug 17,72 Monate (SD = 24,80). 6 (29%) Probandinnen hatten mindestens einen stationären Klinikaufenthalt hinter sich (Dauer: M = 1,00 Monate; SD = 2,03). Die Erkrankungsdauer der AN/BUL/BED/NNB betrug im Durchschnitt 59,12 Monate, wobei die Streuung um diesen Wert mit 53,07 Monaten recht hoch ist. Bei 8 (38%) Probandinnen waren die Kriterien einer Essstörung zum Zeitpunkt der Untersuchung voll erfüllt, 6 (29%) wurden als teilremittiert, 2 (10%) als vollremittiert eingestuft und bei 5 (24%) Teilnehmerinnen bestand eine Störung in der Vorgeschichte.

6.3.3.2 BMI und Alter

Tabelle 12 enthält Angaben zum BMI und Alter der drei Versuchsgruppen. Aufgrund der Zusammenfassung von Frauen mit verschiedenen Essstörungstypen ist der Range des BMIs ausgesprochen groß (13-52). Die Altersspanne der Probandinnen reichte von 19 bis 43 Jahre. Die statistische Überprüfung der Gruppenunterschiede im BMI, Alter und den übrigen Stichprobenmerkmalen erfolgte, sofern nicht anders vermerkt, nonparametrisch mit zweiseitigen Mann-Whitney-Tests ($\alpha = 0,05$), da die Voraussetzungen des t-Tests für unabhängige Stichproben (Varianzhomogenität, Normalverteiltheit) z.T. verletzt waren, was insbesondere bei den hier vorliegenden kleinen und ungleichen Stichprobenumfängen problematisch ist (Bortz & Döring, 2006). Sowohl zwischen der Kontrollgruppe und den Adipösen als auch zwischen den AN/BUL/BED/NNB und den Adipösen wurden signifikante Gruppenunterschiede im BMI festgestellt (siehe Tabelle 12). Der Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und den AN/BUL/BED/NNB wurde hingegen nicht signifikant. Im Hinblick auf das Alter ergab sich ein signifikanter Gruppenunterschied zwischen der Kontrollgruppe und den Adipösen, nicht aber zwischen der Kontrollgruppe und den AN/BUL/BED/NNB sowie den

Adipösen und den AN/BUL/BED/NNB. Die Unterschiede im BMI waren in Anbetracht der Störungsbilder der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB zu erwarten. Auch in Bezug auf das Lebensalter waren signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zu erwarten, da sich z.B. eine Adipositas häufig erst in höherem Alter entwickelt. Für die Erfassung der Emotionserkennungsleistung und Blickbewegungsparameter wurden die Altersunterschiede jedoch als nicht relevant erachtet.

Tabelle 12: Analyse von Gruppenunterschieden hinsichtlich des BMIs und Alters. Neben der Stichprobengröße pro Gruppe (N), den Mittelwerten (M) und Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
BMI					
Kontrollgruppe	16	21,00	1,37		
Adipositas	19	36,84	5,83	0,0	0,000**
Kontrollgruppe	16	21,00	1,37		
AN/BUL/BED/NNB	21	23,86	8,38	147,0	0,534
Adipositas	19	36,84	5,83		
AN/BUL/BED/NNB	21	23,86	8,38	32,5	0,000**
Alter					
Kontrollgruppe	16	24,25	5,00		
Adipositas	19	30,68	7,25	78,5	0,014*
Kontrollgruppe	16	24,25	5,00		
AN/BUL/BED/NNB	21	26,52	5,96	122,0	0,165
Adipositas	19	30,68	7,25		
AN/BUL/BED/NNB	21	26,52	5,96	132,5	0,069

* signifikant auf dem 5%-Niveau; ** signifikant auf dem 1%-Niveau

6.3.3.3 Schulbildung und Lebenssituation

In Tabelle 13 sind die Angaben zum höchsten Schulabschluss, der von den Probandinnen bisher erreicht wurde, dargestellt. Während sich die Häufigkeitsverteilungen in Bezug auf die verschiedenen Schulabschlüsse bei AN/BUL/BED/NNB und Adipösen stark ähneln, enthält die Kontrollgruppe keine Probanden mit Haupt- oder Realschulabschluss. Die Erklärung hierfür ist, dass es sich bei den Probandinnen der Kontrollgruppe um Studentinnen der Universität Kiel handelt, deren Studium mindestens das Abitur voraussetzt. Die Unterschiede im Bildungsniveau der Kontrollgruppe, AN/BUL/BED/NNB und Adipösen legen die Vermutung nahe, dass auch Unterschiede in Bezug auf die intellektuelle Leistungsfähigkeit bestehen. Kessler et al. (2006) zufolge gibt es jedoch keine zuverlässigen Daten, die einen Zusammenhang zwischen Intelligenz und mimischer Emotionserkennungsfähigkeit stützen. Von einem Einfluss auf die Blickbewegungen ist ebenfalls nicht auszugehen. Auf eine statistische Überprüfung von Verteilungsunterschieden innerhalb der drei Gruppen mittels eines χ^2 -Tests wurde verzichtet, da der Anteil an Zellen mit erwarteten Häufigkeiten < 5

deutlich mehr als 20% betrug, was die Aussagekraft des Tests erheblich vermindert hätte (Bortz & Döring, 2006).

Tabelle 13: Häufigkeitsverteilung der Schulabschlüsse der Probandinnen getrennt nach Versuchsgruppen

	Hauptschulabschluss	Realschulabschluss	Abitur	Hochschulabschluss
Kontrollgruppe	0	0	14	2
AN/BUL/BED/NNB	1	4	16	0
Adipositas	1	3	11	4

Die Angaben der Probandinnen zu ihrer derzeitigen Lebenssituation sind in Tabelle 14 aufgeführt. Während die AN/BUL/BED/NNB und Adipösen mehrheitlich alleine oder in einer Partnerschaft (ohne Kinder) leben, wählten die Kontrollprobandinnen am häufigsten die Restkategorie, die u.a. Wohngemeinschaften mit einschließt. Der Anteil ist in dieser Kategorie vermutlich deshalb so hoch, weil es sich bei den Kontrollprobandinnen ausschließlich um Studentinnen handelt. Aus dem gleichen Grund wie bei der Schulbildung wurde auch im Hinblick auf die Lebenssituation auf eine statistische Überprüfung von Verteilungsunterschieden innerhalb der Gruppen mittels eines χ^2 -Tests verzichtet.

Tabelle 14: Häufigkeitsverteilung der von den Probandinnen in den drei Versuchsgruppen angegebenen Lebenssituation

	„Ich lebe allein“	„Ich lebe mit Kind/Kindern“	„Ich lebe mit Partner“	„Ich lebe mit Partner und Kind/Kindern“	„Ich lebe bei den Eltern“	Sonstige (z. B. WG)
Kontrollgruppe	4	1	3	0	0	8
AN/BUL/BED/NNB	10	0	6	0	0	5
Adipositas	6	2	6	1	2	0

6.3.3.4 Schlafdauer und Brille/Kontaktlinsen

Die durchschnittliche Schlafdauer vor der Testung sowie die Anzahl an Probandinnen, die mit bzw. ohne Brille oder Kontaktlinsen getestet wurden, sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Mittlere Schlafdauer in Stunden (M) und Standardabweichungen (SD) sowie Anzahl an Probandinnen pro Versuchsgruppe, die mit Brille oder Kontaktlinsen getestet wurden

	Schlafdauer in Std.		Brille/Kontaktlinsen	
	M	SD	Ja	Nein
Kontrollgruppe	7,5	1,28	10	6
AN/BUL/BED/NNB	6,9	1,84	7	12
Adipositas	7,2	1,73	6	15

In Bezug auf die Schlafdauer wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt (Kontrollgruppe vs. Adipöse: Mann-Whitney-U = 130,0; $p = 0,481$ (exakt); Kontrollgruppe vs. AN/BUL/BED/NNB: Mann-Whitney-U = 138,5; $p = 0,370$ (exakt); AN/BUL/BED/NNB vs. Adipöse: Mann-Whitney-U = 130,0; $p = 0,481$ (exakt)). Mittels eines χ^2 -Tests wurde untersucht, ob sich die Verteilungen innerhalb der drei Gruppen im Hinblick auf die Variable „Brille/Kontaktlinsen“ signifikant unterscheiden. Da die Nullhypothese (Gleichverteilung in allen Gruppen) abgesichert werden sollte, wurde das α -Niveau auf 20% gesetzt. Das signifikante Testergebnis ($\chi^2_{\text{nach Pearson}} = 4,532$, $p = 0,104$) spricht für unterschiedliche Anteile an Brillen- und Kontaktlinsenträgerinnen in den drei Gruppen. Tabelle 15 zeigt, dass in der Kontrollgruppe fast doppelt so viele Probandinnen mit Brille oder Kontaktlinsen getestet wurden als Probandinnen ohne, während es sich bei den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen genau umgekehrt verhält.

6.3.3.5 BDI, FEV und EDI-2

Im Folgenden wird die Stichprobe im Hinblick auf die Beantwortung des BDI (Beck-Depressions-Inventar, Hautzinger et al., 1995), FEV (Fragebogen zum Essverhalten, Pudel & Westenhöfer, 1989) und EDI-2 (Eating Disorder Inventory-2, Paul & Thiel, 2005) beschrieben (zu den Verfahren siehe Kapitel 6.4.2). Dabei konnten die Fragebogendaten von insgesamt drei Studienteilnehmerinnen (jeweils eine pro Versuchsgruppe) nicht ausgewertet werden. Eine gesunde (Code 03ETS) sowie eine adipöse Probandin (Code 69ETS) waren zum Zeitpunkt der Testung schwanger und es ist wahrscheinlich, dass ihr Essverhalten sowie Einstellungen zum eigenen Körper und infolgedessen die in den Fragebögen getätigten Angaben dadurch beeinflusst wurden. Eine weitere Studienteilnehmerin mit Verdacht auf Bulimia nervosa (Code 29ETS) füllte die Fragebögen nicht instruktionsgemäß aus und wurde daher bei der Auswertung der Fragebogendaten ebenfalls nicht berücksichtigt.

BDI

In der Kontrollgruppe erzielten alle Teilnehmerinnen einen Gesamtscore < 11 (Werte ≥ 11 waren ein Ausschlusskriterium) und somit ein unauffälliges Ergebnis. Von den 18 Adipösen erzielten 14 (78%) ein unauffälliges Ergebnis (< 11), bei 2 (11%) Probandinnen lag der Wert zwischen 11 und 17 Punkten, was auf eine milde bis mäßige Ausprägung depressiver Symptome hindeutet, und ebenfalls 2 (11%) Teilnehmerinnen erzielten Werte ≥ 18 . Ein solches Ergebnis gilt als klinisch relevant. Bei den AN/BUL/BED/NNB scorten 8 (40%) im unauffälligen Wertebereich, 6 (30%) erzielten zwischen 11 und 17 Punkten und ebenfalls 6 (30%) Werte ≥ 18 . Entsprechend lag der Mittelwert der AN/BUL/BED/NNB deutlich über denen der Kontrollgruppe und Adipösen (siehe Tabelle 16). Die Interpretation der Mann-Whitney-Tests, die in Bezug auf Gruppenunterschiede in den BDI-, FEV- und EDI-2-Werten durchgeführt wurden, erfolgte einseitig, da mit den Verfahren essstörungsrelevante Problem-

bereiche erfasst wurden und infolgedessen höhere Ausprägungen der Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB und Adipositas zu erwarten waren. Tabelle 16 zeigt, dass die BDI-Werte der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB hoch signifikant über dem Wert der Kontrollgruppe liegen. Darüber hinaus liegt der BDI-Wert der AN/BUL/BED/NNB signifikant über dem der Adipösen. Die einzelnen Gruppen unterscheiden sich also signifikant im Hinblick auf das Bestehen einer depressiven Symptomatik.

Tabelle 16: Analyse von Gruppenunterschieden hinsichtlich des BDI. Neben der Stichprobengröße (N), den mittleren BDI-Werten (M) und Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
BDI					
Kontrollgruppe	15	2,87	2,72	50,0	0,001**
Adipositas	18	8,06	5,36		
Kontrollgruppe	15	2,87	2,72	31,0	0,000**
AN/BUL/BED/NNB	20	14,05	10,90		
Adipositas	18	8,06	5,36	119,0	0,039*
AN/BUL/BED/NNB	20	14,05	10,90		

* signifikant auf dem 5%-Niveau; ** signifikant auf dem 1%-Niveau

FEV

Gemäß dem von Pudiel und Westenhöfer (1989) vorgeschlagenen Klassifikationsschema (siehe Abschnitt 6.4.2.1), deuten die durchschnittlichen FEV-Skalenwerte der Kontrollgruppe auf eine geringe *kognitive Kontrolle* und *Störbarkeit* und eine mittlere Ausprägung an *Hungergefühlen* hin. Die durchschnittlichen FEV-Skalenwerte der Adipösen sprechen für ein mittleres Ausmaß an *kognitiver Kontrolle* sowie für hohe Ausprägungen in Bezug auf *Störbarkeit* und *Hungerfühle*. Die Werte der AN/BUL/BED/NNB weisen schließlich auf eine hohe *kognitive Kontrolle* und mittlere Ausprägungen der *Störbarkeit* und *Hungergefühle* hin. Die nonparametrischen Gruppenvergleiche ergaben, dass das Ausmaß an *kognitiver Kontrolle* in der Gruppe der AN/BUL/BED/NNB signifikant über dem der Kontrollpersonen und der Adipösen liegt (siehe Tabelle 17). Letztere unterscheiden sich hingegen nicht signifikant voneinander. Bei der Skala *Störbarkeit* zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und den Adipösen sowie der Kontrollgruppe und den AN/BUL/BED/NNB, nicht aber zwischen Adipösen und AN/BUL/BED/NNB. In Bezug auf die Skala *Hungergefühle* wurden keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt.

Tabelle 17: Analyse von Gruppenunterschieden hinsichtlich der FEV-Skalen. Neben der Stichprobengröße (N), den mittleren FEV-Skalenwerten (M) und Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
FEV-Kognitive Kontrolle					
Kontrollgruppe	15	5,07	3,81	99,5	0,101
Adipositas	18	6,89	3,82		
Kontrollgruppe	15	5,07	3,81	64,5	0,002**
AN/BUL/BED/NNB	20	10,05	5,22		
Adipositas	18	6,89	3,82	112,5	0,024*
AN/BUL/BED/NNB	20	10,05	5,22		
FEV-Störbarkeit					
Kontrollgruppe	15	4,73	2,74	41,0	0,000**
Adipositas	18	9,28	3,50		
Kontrollgruppe	15	4,73	2,74	87,5	0,018*
AN/BUL/BED/NNB	20	7,80	4,30		
Adipositas	18	9,28	3,50	145,0	0,159
AN/BUL/BED/NNB	20	7,80	4,30		
FEV-Hungergefühle					
Kontrollgruppe	15	5,67	3,04	104,0	0,137
Adipositas	18	7,06	3,15		
Kontrollgruppe	15	5,67	3,04	147,5	0,467
AN/BUL/BED/NNB	20	6,00	3,26		
Adipositas	18	7,06	3,15	139,0	0,120
AN/BUL/BED/NNB	20	6,00	3,26		

* signifikant auf dem 5%-Niveau; ** signifikant auf dem 1%-Niveau

EDI-2

Die EDI-2-Skalenwerte der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB liegen auf fast allen Subskalen signifikant über denen der Gesunden (siehe Tabelle 18). Die einzigen Ausnahmen bilden die Skalen *Perfektionismus*, *Angst vor dem Erwachsenwerden* und *Impulsregulation*. Zwischen den Adipösen und den AN/BUL/BED/NNB bestehen auf den Skalen *Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper*, *Ineffektivität*, *Askese* und *Impulsregulation* signifikante Gruppenunterschiede. In Bezug auf die restlichen Skalen fielen die Unterschiede sehr gering aus und waren statistisch nicht bedeutsam.

Tabelle 18: Analyse von Gruppenunterschieden hinsichtlich der EDI-2-Skalen. Neben der Stichprobengröße (N), den mittleren EDI-2-Skalenwerten (M) und Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
EDI-Schlankheitsstreben					
Kontrollgruppe	15	15,67	5,15	52,5	0,001**
Adipositas	18	23,11	6,75		
Kontrollgruppe	15	15,67	5,15	48,5	0,000**
AN/BUL/BED/NNB	20	26,25	8,85		
Adipositas	18	23,11	6,75	136,5	0,103
AN/BUL/BED/NNB	20	26,25	8,85		
EDI-Bulimie					
Kontrollgruppe	15	9,33	1,50	18,0	0,000**
Adipositas	18	15,00	3,99		
Kontrollgruppe	15	9,33	1,50	61,0	0,001**
AN/BUL/BED/NNB	20	16,25	7,56		
Adipositas	18	15,00	3,99	178,5	0,483
AN/BUL/BED/NNB	20	16,25	7,56		
EDI-Unzufriedenheit m. d. K.					
Kontrollgruppe	15	22,93	7,57	3,0	0,000**
Adipositas	18	45,33	7,11		
Kontrollgruppe	15	22,93	7,57	51,0	0,001**
AN/BUL/BED/NNB	20	37,30	12,38		
Adipositas	18	45,33	7,11	112,0	0,024*
AN/BUL/BED/NNB	20	37,30	12,38		
EDI-Ineffektivität					
Kontrollgruppe	15	16,60	2,59	88,0	0,047*
Adipositas	18	21,83	8,05		
Kontrollgruppe	15	16,60	2,59	30,0	0,000**
AN/BUL/BED/NNB	20	29,20	10,16		
Adipositas	18	21,83	8,05	99,5	0,009**
AN/BUL/BED/NNB	20	29,20	10,16		
EDI-Perfektionismus					
Kontrollgruppe	15	17,07	5,41	120,0	0,303
Adipositas	18	16,33	4,14		
Kontrollgruppe	15	17,07	5,41	128,0	0,240
AN/BUL/BED/NNB	20	19,10	5,28		
Adipositas	18	16,33	4,14	125,0	0,056
AN/BUL/BED/NNB	20	19,10	5,28		
EDI-Misstrauen					
Kontrollgruppe	15	13,47	3,07	76,5	0,017*
Adipositas	18	16,61	5,63		
Kontrollgruppe	15	13,47	3,07	58,5	0,001**
AN/BUL/BED/NNB	20	18,60	5,67		

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 18

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Adipositas	18	16,61	5,63	146,5	0,166
AN/BUL/BED/NNB	20	18,60	5,67		
EDI-Interozeptive Wahrn.					
Kontrollgruppe	15	16,80	3,55	38,0	0,000**
Adipositas	18	23,11	5,35		
Kontrollgruppe	15	16,80	3,55	53,5	0,001**
AN/BUL/BED/NNB	20	25,55	6,70		
Adipositas	18	23,11	5,35	136,5	0,103
AN/BUL/BED/NNB	20	25,55	6,70		
EDI-Angst v.d. Erwachsenw.					
Kontrollgruppe	15	18,27	4,01	95,0	0,078
Adipositas	18	21,39	5,47		
Kontrollgruppe	15	18,27	4,01	96,0	0,037*
AN/BUL/BED/NNB	20	22,65	6,63		
Adipositas	18	21,39	5,47	168,5	0,370
AN/BUL/BED/NNB	20	22,65	6,63		
EDI-Askese					
Kontrollgruppe	15	14,60	3,23	77,5	0,018*
Adipositas	18	17,28	3,86		
Kontrollgruppe	15	14,60	3,23	56,0	0,001**
AN/BUL/BED/NNB	20	20,55	5,20		
Adipositas	18	17,28	3,86	116,5	0,032*
AN/BUL/BED/NNB	20	20,55	5,20		
EDI-Impulsregulation					
Kontrollgruppe	15	19,00	3,32	94,5	0,073
Adipositas	18	21,22	4,69		
Kontrollgruppe	15	19,00	3,32	78,0	0,008**
AN/BUL/BED/NNB	20	27,00	9,74		
Adipositas	18	21,22	4,69	122,5	0,047*
AN/BUL/BED/NNB	20	27,00	9,74		
EDI-Soziale Unsicherheit					
Kontrollgruppe	15	16,13	3,11	62,0	0,004**
Adipositas	18	21,56	6,82		
Kontrollgruppe	15	16,13	3,11	40,0	0,000**
AN/BUL/BED/NNB	20	24,90	6,91		
Adipositas	18	21,56	6,82	124,0	0,053
AN/BUL/BED/NNB	20	24,90	6,91		

* signifikant auf dem 5%-Niveau; ** signifikant auf dem 1%-Niveau

Zusammenfassung zum BDI, FEV und EDI-2

Insgesamt zeigt sich, dass die essgestörten Probandinnen auf den meisten Subskalen der genannten Verfahren signifikant höhere Werte erreichten als die gesunden Probandinnen. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sich die Kontrollgruppe von den Essgestörten in Bezug auf depressive Symptome sowie wesentliche Dimensionen des Essverhaltens und andere essstörungsrelevante Problembereiche unterscheiden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um Gruppenunterschiede in den in dieser Arbeit zu untersuchenden Aspekten (Emotionserkennungsfähigkeit, Blickverhalten) feststellen zu können. Die Unterschiede zwischen Adipösen und AN/BUL/BED/NNB waren überwiegend nicht signifikant. Das zeigt, dass sich Adipöse und AN/BUL/BED/NNB in den von den Testverfahren erfassten Aspekten deutlich geringer unterscheiden als die Kontrollpersonen und Adipösen bzw. AN/BUL/BED/NNB. Probandinnen mit Adipositas weisen also, obwohl es sich hierbei nicht um eine Essstörung gemäß DSM-IV-TR handelt, in Bezug auf pathologisches Essverhalten und andere assoziierte Problembereiche deutliche Ähnlichkeiten mit Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB auf.

6.4 Materialien

6.4.1 Stimulusmaterial

Die in der Studie verwendeten emotionalen Gesichtsausdrücke entstammen der Bilderserie „The Karolinska Directed Emotional Faces“ (KDEF) von Lundqvist, Flykt und Öhman (1998). Diese Bilderserie enthält Gesichtsausdrücke zu den Emotionen Freude, Ärger, Ekel, Überraschung, Angst und Traurigkeit sowie neutrale Gesichtsausdrücke von 35 Frauen und 35 Männern. Bei den abgebildeten Personen handelt es sich um Amateurschauspieler im Alter zwischen 20 und 30 Jahren, die in einem grauen T-Shirt vor einem ebenfalls grauen Hintergrund fotografiert wurden. Keine der Personen trägt Schmuck, eine Brille, einen Bart oder auffälliges Make-up. Jeder Emotionsausdruck wurde aus fünf verschiedenen Blickwinkeln fotografiert (frontal, rechts, halb rechts, links, halb links). Der Abstand zur Kamera betrug jeweils ca. drei Meter und bei der Beleuchtung wurde darauf geachtet, dass sich das Licht gleichmäßig auf beide Gesichtshälften verteilt.

Aus dieser Serie wurden insgesamt 50 emotionale Gesichtsausdrücke ausgewählt (25 Frauen und 25 Männer), wobei ausschließlich Frontalansichten verwendet wurden. Zwei Gesichter wurden für den Probedurchgang am Anfang der Untersuchung benötigt. Von den restlichen 48 Gesichtsausdrücken wurden zu jeder der sechs Grundemotionen acht Ausdrücke von acht verschiedenen Stimuluspersonen ausgewählt, so dass von jeder Stimulusperson nur ein einziger Emotionsausdruck gezeigt wurde. Auf diese Weise sollten Vergleiche mit vorherigen Bildern und eine damit eventuell verbundene Beeinflussung der Blickbewegungen vermieden werden. Zusätzlich zu den emotionalen Gesichtsausdrücken wurde von jeder Stimulusperson der neutrale Gesichtsausdruck ausgewählt. Die Bilder wurden mit dem Bildbearbeitungs-

programm GIMP (2.2.13) in ihrer Originalgröße von 562 x 762 Pixeln zentriert vor einem schwarzen Hintergrund eingefügt, so dass sich eine Gesamtbildgröße von 1024 x 768 Pixeln ergab. Diese Art der Bildbearbeitung war für die spätere Auswertung der Blickbewegungsdaten mit der Analysesoftware BeGaze™ (siehe Kapitel 7.2.1) notwendig. Beispielbilder für jede Emotion sind in Abbildung 19 dargestellt.



Abbildung 19: Beispielbilder für die Emotionen Ekel, Angst, Ärger, Traurigkeit, Überraschung und Freude (modifiziert nach Lundqvist et al., 1998)

Insgesamt wurde also jeder emotionale Gesichtsausdruck von je vier verschiedenen Männern und Frauen dargestellt. Eine Auflistung aller in der Studie verwendeten Stimulusbilder aus der KDEF befindet sich im Anhang B.

6.4.2 Fragebogen- und Interviewverfahren

Die Probandinnen füllten im Anschluss an die Erfassung der Emotionserkennungsleistung und Blickbewegungen den FEV, das EDI-2 sowie das BDI aus. Bei allen drei Fragebogenverfahren handelt es sich um Selbstbeurteilungsinstrumente. Bei der Interpretation der Fragebogendaten ist dieser Umstand zu berücksichtigen, da es bei Selbstbeurteilungen nicht nur zu bewussten Falschantworten oder Antworten im Sinne der sozialen Erwünschtheit kommen kann. Insbesondere Patientinnen mit Anorexie tendieren dazu, ihre Erkrankung zu verleugnen – ein Aspekt, der auch in den Diagnosekriterien des DSM-IV-TR (Saß et al., 2003) Berücksichtigung findet. Das Antwortverhalten dieser Patientinnen, gerade im Hinblick auf den FEV und das EDI-2, könnte entsprechend beeinflusst werden. In der vorliegenden Untersuchung ergaben sich darauf jedoch keine Hinweise (siehe Kapitel 6.3.3.5). Im Folgenden werden die Fragebögen sowie das SKID-I, das mit den Probandinnen am Ende der Untersuchung durchgeführt wurde, näher erläutert.

6.4.2.1 Fragebogen zum Essverhalten (FEV)

Beim Fragebogen zum Essverhalten (FEV, Pudel & Westenhöfer, 1989) handelt es sich um die deutsche Fassung des „Three-factor Eating Questionnaire“ (TFEQ, Stunkard & Messick, 1985). Er enthält 60 Items und erfasst das menschliche Essverhalten auf drei Dimensionen:

- 1) Kognitive Kontrolle des Essverhaltens,
- 2) Störbarkeit des Essverhaltens und
- 3) Erlebte Hungergefühle

Mit den ersten acht Fragen des FEV werden allgemeine soziodemographische Merkmale (Geschlecht, Alter etc.) und anthropometrische Daten (Körpergröße, Körpergewicht etc.) erfasst. Die Skala *Kognitive Kontrolle des Essverhaltens* erfasst das Ausmaß, in dem das Essverhalten kognitiv kontrolliert und die Nahrungsaufnahme im Hinblick auf die Vermeidung einer Gewichtszunahme eingeschränkt wird. Menschen mit hohen Werten auf dieser Skala (gezügelter Esser oder „restraint eater“) richten ihre Nahrungsaufnahme im Gegensatz zu Menschen mit einem ungezügelter Essverhalten nicht nach physiologischen Hunger- und Sättigungssignalen aus, sondern entwickeln zahlreiche Strategien (z.B. das Auslassen von Mahlzeiten oder die Bevorzugung kalorienarmer Lebensmittel), um ihre Nahrungsaufnahme bewusst zu kontrollieren. Gezügeltes Essverhalten geht mit einem höheren Risiko für die Entwicklung einer Essstörung einher. Mit der Skala *Störbarkeit des Essverhaltens* wird erfasst, inwiefern das Essverhalten durch äußere Reizkonstellationen (z.B. den Geruch oder Anblick von Speisen) oder das emotionale Befinden einer Person beeinflusst wird. Hohe Werte auf dieser Skala sprechen für eine hohe Störbarkeit des Essverhaltens, die bei gezügelten Essern primär auf eine Enthemmung der kognitiven Kontrolle zurückzuführen ist. Bei ungezügelten Essern bezieht sich die Skala eher auf die Befriedigung spezifischer Essbedürfnisse und -motivationen. Die Skala *Erlebte Hungergefühle* dient der Erfassung des Ausmaßes an subjektiv erlebten Hungergefühlen und den Konsequenzen für das Verhalten. Je höher die Werte auf der Skala, desto störender werden die Hungergefühle erlebt und desto mehr wird die Nahrungsaufnahme angeregt.

Die Items sind unterschiedlich gepolt und in Form von Aussagesätzen formuliert (Beispiel-Item der Skala *Kognitive Kontrolle des Essverhaltens*: „Ich esse absichtlich kleine Portionen, um nicht zuzunehmen.“). Einige Aussagen sind mit „trifft zu“ bzw. „trifft nicht zu“ zu beantworten, bei anderen stehen die Antwortalternativen „immer“, „oft“, „selten“ und „nie“ zur Verfügung. Die Durchführung des FEV nimmt etwa 15 Minuten in Anspruch. Bei der Auswertung werden Summenwerte für jede Skala gebildet, indem Itembeantwortungen, die auf ein hohes Ausmaß an kognitiver Kontrolle, Störbarkeit des Essverhaltens und erlebten Hungergefühlen hindeuten, mit 1 bewertet werden. Bei den vierstufigen Items werden die „immer“- und „oft“-Antworten sowie die „selten“- und „nie“-Antworten zusammengefasst. Anschließend wird für jede Skala getrennt die Anzahl der mit 1 bewerteten Items aufsummiert. Das von Pudel und Westenhöfer (1989) vorgeschlagene Klassifikationsschema

für unselektierte Stichproben auf der Grundlage der errechneten Summenwerte ist in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Klassifikation der FEV-Skalenwerte (Pudel & Westenhöfer, 1989)

	Skala <i>Kognitive Kontrolle</i>	Skala <i>Störbarkeit</i>	Skala <i>Hungergefühle</i>
Sehr gering	0-3	0-3	0-2
Gering	4-6	4-5	3-4
Mittel	7-9	6-8	5-6
Hoch	10-13	9-11	7-9
Sehr hoch	14-21	12-16	10-14

Die Validierung erfolgte an verschiedenen Stichproben (Leserinnen einer Frauenzeitschrift: N = 35877; TeilnehmerInnen an einem Gewichtsreduktionsprogramm: N = 54517; Frauen mit und ohne Gewichtsprobleme: N = 1097). Die interne Konsistenz (Cronbachs α) der drei Skalen liegt zwischen 0,75 und 0,87 und die Split-Half-Reliabilität nach Spearman-Brown zwischen 0,74 und 0,86. Um festzustellen, ob die drei Skalen des FEV unabhängige Dimensionen des Essverhaltens erfassen, wurden sie miteinander korreliert. Die Korrelationen der Skala *Kognitive Kontrolle* mit den anderen beiden Skalen sind vergleichsweise gering (die Werte variieren von $r = |0,05|$ bis $r = |0,37|$). Die Korrelation der Skalen *Störbarkeit* und *Hungergefühle* beträgt hingegen etwa $r = 0,6$ und ist somit relativ hoch. Während also die Skala *Kognitive Kontrolle* im Vergleich zu den anderen beiden Skalen unabhängige Aspekte des Essverhaltens erfasst, konnte dies nicht für die Skalen *Störbarkeit* und *Hungergefühle* belegt werden. Die faktorielle Validität wurde mit Hilfe einer Faktorenanalyse mit Varimax-Rotation überprüft und lieferte ähnliche Ergebnisse. In der ermittelten 3-Faktoren-Lösung ließ sich ein Faktor als *Kognitive Kontrolle* interpretieren. Eine faktorenanalytische Differenzierung der Skalen *Störbarkeit* und *Hungergefühle* war jedoch nicht eindeutig möglich. Die Konstruktvalidität wurde überprüft, indem der Zusammenhang zwischen den Skalen des FEV und dem Körpergewicht, der Energieaufnahme sowie dem bisherigen Diätverhalten und gewichtsregulierendem Erbrechen untersucht wurde. Die erwarteten Zusammenhänge (z.B. die negative Korrelation zwischen dem Ausmaß kognitiver Kontrolle und dem Körpergewicht) wurden bestätigt, wodurch die Konstruktvalidität als gegeben angesehen werden kann. Der FEV ist prognostisch valide, da der Erfolg der TeilnehmerInnen am Gewichtsreduktionsprogramm durch hohe Werte auf der Skala *Kognitive Kontrolle* und niedrige Werte auf der Skala *Störbarkeit* vorhergesagt werden konnte.

Insgesamt ist der FEV ein reliables und valides Verfahren zur Erfassung verschiedener Dimensionen des Essverhaltens, wobei dies am besten für die Skala *Kognitive Kontrolle* untermauert werden konnte. Der Einsatz im Rahmen der vorliegenden Arbeit konzentriert sich auf eben diese Skala, um besonders bei den gesunden Studienteilnehmerinnen beurteilen zu können, inwieweit sie ihre Nahrungsaufnahme im Hinblick auf die Vermeidung einer Gewichtszunahme einschränken. Auf diese Weise kann adäquat festgestellt werden, inwieweit

sich die gesunden von den essgestörten Studienteilnehmerinnen auf dieser Dimension des Essverhaltens unterscheiden.

6.4.2.2 Eating Disorder Inventory-2 (EDI-2)

Die deutschsprachige Version des Eating Disorder Inventory-2 (EDI-2, Paul & Thiel, 2005) dient der mehrdimensionalen Erfassung der für bulimische und anorektische Patientinnen typischen psychopathologischen Merkmale. Das EDI-2 liegt sowohl in einer Kurzform als auch in einer Langform vor und kann von Jugendlichen und von Erwachsenen bearbeitet werden. Die Langform enthält 91 Items, die sich den folgenden elf Skalen zuordnen lassen:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) Schlankheitsstreben, | 7) Interozeptive Wahrnehmung, |
| 2) Bulimie, | 8) Angst vor dem Erwachsenwerden, |
| 3) Unzufriedenheit mit dem Körper, | 9) Askese, |
| 4) Ineffektivität, | 10) Impulsregulation und |
| 5) Perfektionismus, | 11) Soziale Unsicherheit |
| 6) Misstrauen, | |

Die Kurzform beinhaltet nur die Items der ersten acht Skalen. Die Skala *Schlankheitsstreben* erfasst die Angst vor einer Gewichtszunahme und deren Folgen (starke Beschäftigung mit Diäten etc.). Die Skala *Bulimie* bezieht sich auf das Auftreten von Heißhungeranfällen und die Skala *Unzufriedenheit mit dem Körper* auf das Ausmaß, in dem die eigene äußere Erscheinung abgelehnt wird. Die Skala *Ineffektivität* misst die Tendenz, sich unzulänglich, unsicher, wertlos und alleingelassen zu fühlen und die Skala *Perfektionismus* das Streben nach persönlicher Bestleistung. Mit der Skala *Misstrauen* wird die Abneigung in Bezug auf enge zwischenmenschliche Beziehungen erfasst. Die Skala *Interozeptive Wahrnehmung* bezieht sich auf die Unsicherheit bei der Wahrnehmung und Einschätzung gefühlsmäßiger und körperlicher Zustände. Die Skala *Angst vor dem Erwachsenwerden* beschreibt den Wunsch, wieder Kind zu sein. Mit der Skala *Askese* wird das Streben nach Selbstdisziplin, Selbstbeherrschung, Selbstverleugnung, Selbstaufopferung und der Kontrolle körperlicher Bedürfnisse erfasst. Die Skala *Impulsregulation* beschreibt impulsives Verhalten, Stimmungsschwankungen, Rücksichtslosigkeit, Substanzmissbrauch und die Tendenz, sich selbst und/oder andere zu verletzen. Die Skala *Soziale Unsicherheit* bezieht sich schließlich auf das Ausmaß, in dem soziale Beziehungen als schwierig, angespannt und nicht lohnenswert angesehen werden.

Die Items sind in Form von Feststellungen formuliert (Beispiel-Item für die Skala *Schlankheitsstreben*: „Ich habe fürchterliche Angst, an Gewicht zuzunehmen.“) und unterschiedlich gepolt. Zur Beantwortung der Items stehen die sechs Antwortalternativen „immer“, „normalerweise“, „oft“, „manchmal“, „selten“ und „nie“ zur Verfügung. Bei den positiv gepolten Items entspricht die Antwortoption „immer“ einer im Hinblick auf anorektische und bulimische Essmuster auffälligen Antwort, der ein Zahlenwert von 6

zugeordnet wird. Bei den negativ gepolten Items verhält es sich entsprechend umgekehrt. Durch Aufsummieren der einzelnen Itemscores für jede Skala erhält man den jeweiligen Skalenwert. Cut-Off-Werte, die einen Hinweis darauf liefern, welche Werte als pathologisch einzuschätzen sind, gibt es nicht. Stattdessen stehen die Perzentile der EDI-2-Skalenwerte von verschiedenen Vergleichsstichproben (Patientinnen mit Anorexia nervosa vom restriktiven Typ, Patientinnen mit Anorexia nervosa vom purging Typ, Patientinnen mit Bulimia nervosa sowie eine männliche und eine weibliche Kontrollgruppe) zur Verfügung. Auf diese Weise können Aussagen darüber getroffen werden, ob ein Testergebnis eher den Ergebnissen einer Kontrollgruppe oder denen einer klinischen Stichprobe entspricht. Die Bearbeitung der EDI-2-Kurzform dauert in etwa 15 Minuten. Die Langform nimmt ca. 20 Minuten in Anspruch.

Die Validierung des EDI-2 erfolgte an verschiedenen klinischen und nicht-klinischen Stichproben. Die interne Konsistenz (Cronbachs α) der elf Skalen liegt bei der Patientenstichprobe mit Anorektikerinnen und Bulimikerinnen ($N = 463$) zwischen 0,73 und 0,93. Die Werte der weiblichen ($N = 186$) und männlichen ($N = 102$) Kontrollgruppe liegen etwas darunter und fallen im Hinblick auf die Skala Askese bei den männlichen Kontrollpersonen mit 0,32 besonders niedrig aus. Insgesamt betrachtet stimmen die Werte Paul und Thiel (2005) zufolge weitgehend mit den Ergebnissen anderer Autoren überein. In Bezug auf die Test-Retest-Reliabilität ergaben sich bei einer Stichprobe mit essgestörten Patientinnen ($N = 327$) Werte zwischen 0,81 und 0,89. Bei einer anderen klinischen Stichprobe mit Patienten anderer Störungsgruppen (Depressionen, Angststörungen etc.) ($N = 209$) lagen die Werte zwischen 0,75 und 0,94. Damit kann die Reliabilität als gut bewertet werden. Der EDI-2 besitzt eine gute diskriminative Validität, da eine korrekte Zuordnung zu verschiedenen klinischen und nicht-klinischen Stichproben anhand der Skalenwerte in über 80% der Fälle möglich war. Die konvergente Validität des EDI-2 ergibt sich aus signifikanten Korrelationen einzelner Skalen mit verschiedenen Testinstrumenten, die ähnliche Konstrukte messen (z.B. besteht eine signifikante Korrelation von 0,56 zwischen der EDI-2-Skala *Schlankheitsstreben* und der FEV-Skala *Kognitive Kontrolle*). Die faktorielle Validität, die auf den Ergebnissen einer Hauptkomponentenanalyse mit sieben extrahierten Faktoren und Varimax-Rotation basiert, kann uneingeschränkt nur für drei der elf Skalen bestätigt werden. Für die restlichen acht Skalen trifft dies nur mit gewissen Einschränkungen zu.

Das EDI-2 ist ein international anerkanntes Verfahren, das sich Paul und Thiel (2005) zufolge sehr gut als Screeninginstrument zur Aufdeckung möglicher Patientinnen mit Essstörungen eignet. Aus diesem Grund wird das EDI-2 in Verbindung mit dem SKID-I (siehe Abschnitt 6.4.2.4) im Rahmen der in dieser Arbeit beschriebenen Studie eingesetzt.

6.4.2.3 Beck-Depressions-Inventar (BDI)

Anhand des Beck-Depressions-Inventars (BDI, Hautzinger et al., 1995) werden typische depressive Symptome erfasst. Ursprünglich war das BDI zur Messung der Schwere

depressiver Störungen bei Patienten konzipiert, mittlerweile wird es allerdings auch als Screeninginstrument zur Auswahl depressiv auffälliger Personen eingesetzt. Die Rate der fälschlicherweise als auffällig eingestuften Personen kann in diesen Fällen allerdings zum Teil recht hoch ausfallen. Daher ist bei der Interpretation der Testergebnisse Vorsicht geboten und Hautzinger et al. (1995) weisen darauf hin, dass eine mit dem BDI entdeckte deutliche depressive Auffälligkeit von einer klinisch ernsthaften Depression zu unterscheiden ist. Entsprechend ist die Diagnose einer Depression anhand des BDI nicht möglich. Am aussagekräftigsten ist das BDI für eine mäßige und mittelgradige depressive Symptomatik. Das BDI enthält 21 Gruppen von Aussagen, durch die typische depressive Symptome erfasst werden, wie z.B. traurige Stimmung, Schuldgefühle, Versagen, Selbstmordimpulse, Reizbarkeit, Entschlussunfähigkeit, sozialer Rückzug und Isolierung sowie Schlafstörungen. Jede Gruppe enthält vier Aussagen, die die depressiven Symptome mit zunehmender Schwere und Beeinträchtigung beschreiben (0 = nicht vorhanden, 3 = starke Ausprägung). Beispiel „Versagen“:

- 0 Ich fühle mich nicht als Versager.
- 1 Ich habe das Gefühl, öfter versagt zu haben als der Durchschnitt.
- 2 Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich bloß eine Menge Fehlschläge.
- 3 Ich habe das Gefühl, als Mensch ein völliger Versager zu sein.

Der Proband soll angeben, welche der Aussagen in Bezug auf die letzte Woche einschließlich des Testtages am ehesten auf seine Befindlichkeit zutrifft. Die Bearbeitungsdauer wird mit etwa 10-15 Minuten angegeben. Der Einsatzbereich umfasst Personen im Alter zwischen 18 und 80 Jahren und die Testung ist sowohl einzeln als auch in der Gruppe möglich. Die Auswertung erfolgt durch die Addition der angekreuzten Antworten. Die einzige Ausnahme bilden die Items zur Gewichtsabnahme (S). Gibt der Proband an, dass ein Gewichtsverlust infolge einer Diät eingetreten ist, wird das Item in jedem Fall mit 0 gewertet. Die Summenwerte des BDI können zwischen 0 und 63 schwanken, wobei Werte unter 11 Punkten als unauffällig gelten. Werte zwischen 11 und 17 Punkten deuten auf eine milde bis mäßige Ausprägung depressiver Symptome hin und Werte ab 18 Punkten gelten als klinisch relevant.

Die Validierung erfolgte an verschiedenen klinischen Stichproben mit überwiegend depressiven Patienten (Depressive: N = 815; Gemischte psychiatrische Gruppe: N = 411 [wurde nur zum Teil berücksichtigt]), einer unauffälligen Vergleichsgruppe (N = 86) sowie zwei psychosomatischen Patientengruppen (N = 812). Die interne Konsistenz (Cronbachs α) liegt bei den verschiedenen Stichproben zwischen 0,74 und 0,92 und ist damit zufrieden stellend bis hoch. Um die innere oder konkurrente Validität zu prüfen, wurde das BDI mit anderen etablierten Verfahren zur Erfassung depressiver Symptome korreliert. Dabei ergaben sich erwartungsgemäß hohe Korrelationen zwischen 0,71 und 0,89 mit anderen Selbstbeurteilungsverfahren und etwas niedrigere Korrelationen zwischen 0,34 und 0,61 mit Fremdbeurteilungsinstrumenten. Als Bestätigung der äußeren Validität wird der Befund

herangezogen, dass das BDI therapiebedingte Veränderungen in der depressiven Symptomatik gut abzubilden vermag. Dass die gesunde und psychosomatische Stichprobe mit Hilfe des BDI gut von den depressiven Patienten differenziert werden kann, wird als Hinweis auf eine gute diskriminante Validität interpretiert.

Insgesamt handelt es sich beim BDI um ein anerkanntes, weit verbreitetes, zuverlässiges und valides Instrument zur Erfassung des Schweregrades depressiver Symptome. In der vorliegenden Arbeit wurde das BDI im Rahmen der Störvariablenkontrolle eingesetzt, um Probandinnen mit und ohne auffällige depressive Symptomatik im Hinblick auf ihre Emotionserkennungsleistungen vergleichen zu können (siehe Abschnitt 6.1.3).

6.4.2.4 Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse I (SKID-I)

Beim SKID-I (Wittchen, Wunderlich, Gruschwitz & Zaudig, 1997) handelt es sich um ein semistrukturiertes klinisches Interview zur Diagnose psychischer Störungen auf der Achse I gemäß DSM-IV. Folgende DSM-IV Diagnosen können mit Hilfe des SKID-I beurteilt werden: Affektive Störungen, Psychotische Störungen, Substanzmissbrauch und Substanzabhängigkeit, Angststörungen, Somatoforme Störungen, Essstörungen und Anpassungsstörungen. Darüber hinaus kann eine Einschätzung psychosozialer Beeinträchtigungen (Achse IV im DSM-IV) sowie eine globale Beurteilung der Leistungsfähigkeit (Achse V im DSM-IV) vorgenommen werden. Das SKID-I beginnt mit einem Explorationsleitfaden, anhand dessen sich der Interviewer einen Eindruck von der bisherigen und aktuellen Lebenssituation des Interviewten verschafft. An den Explorationsleitfaden können optional Screening-Fragen angeschlossen werden, mit deren Hilfe relevante Problembereiche identifiziert werden können, auf die dann in einem weiteren Schritt näher eingegangen wird. Dabei werden Fragen zu den einzelnen DSM-Kriterien der verschiedenen Störungsbereiche gestellt. Die Antworten werden mit Zahlenwerten von „1“, „2“ und „3“ kodiert, die angeben, ob das jeweilige Kriterium „nicht“, „unterschwellig“ oder „voll“ erfüllt ist. Bei unklaren Antworten wird mit einem „?“ kodiert. Der Einsatz von Sprungregeln gewährleistet, dass Diagnosekriterien, die im Einzelfall nicht relevant sind, übersprungen werden. Auf diese Weise und durch den Einsatz der Screening-Fragen wird eine möglichst kurze Durchführungszeit erreicht. Bei psychiatrischen Patienten wird bei der Durchführung des gesamten SKID-I eine Durchführungszeit von ca. 100 Minuten, bei ambulanten Patienten von ca. 75 Minuten berichtet. Das SKID-I ist für den Einsatz bei Erwachsenen (ab 18 Jahren) konzipiert, kann jedoch mit geringen Modifikationen auch bei Jugendlichen im Alter zwischen 14 und 18 Jahren eingesetzt werden.

Im Hinblick auf die Reliabilität verweisen Wittchen et al. (1997) u.a. auf eine Studie von Williams et al. (1992), die sich allerdings auf das SKID zum DSM-III-R bezieht. In dieser Studie wurde die Test-Retest-Reliabilität des SKID an insgesamt sechs internationalen Stichproben (N = 592) überprüft. Bei vier Stichproben handelte es sich um Patientenstichproben,

eine davon ($N = 84$) stammte aus Deutschland. Die restlichen zwei Stichproben waren Kontrollstichproben. Mit den Probanden wurde das SKID von zwei unabhängigen Interviewern durchgeführt und die Beurteilerübereinstimmung in Form des κ -Koeffizienten ermittelt. Für die Patienten ergaben sich im Mittel gute Inter-Rater-Übereinstimmungen von über 0,60. Bei einzelnen Störungen lagen sie sogar noch deutlich darüber. Die Übereinstimmungen bei den Kontrollstichproben waren etwas niedriger. Zur Validität werden im SKID keine Angaben gemacht, allerdings ergibt sich die Inhaltsvalidität aus der starken Anlehnung an das DSM.

Ingesamt gilt das SKID-I als ein reliables und valides Verfahren zur Diagnose psychischer Störungen auf der Achse I gemäß DSM-IV. In der vorliegenden Studie wurden ausschließlich die Kriterien des Essstörungsteils abgefragt. Dazu gehören die Kriterien der Anorexia nervosa, Bulimia nervosa (inkl. einer Feststellung der jeweiligen Subtypen) sowie der BED. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass die gesunden Probandinnen nicht an einer Essstörung leiden. Die essgestörten Probandinnen wurden hingegen auf der Basis des SKID-I verschiedenen Essstörungsgruppen zugeordnet.

6.5 Versuchsapparatur

Die Messung der Blickbewegungen erfolgte mit dem iView X Hi-Speed Eye Tracker von SensoMotoric Instruments (www.smivision.com). Es handelt sich hierbei um ein videobasiertes „dark pupil“-System. Bei dieser Art von Eye Tracker wird das Auge mit Infrarotstrahlen beleuchtet und gleichzeitig mit einer Kamera aufgezeichnet. Das Licht wird von der Pupille absorbiert und diese entsprechend als dunkle Ellipse dargestellt. Mit Hilfe eines Bildverarbeitungsprogramms wird das Zentrum der Pupille ermittelt, woraus sich über einen speziellen Algorithmus die Blickposition errechnen lässt. Um Kopfbewegungen relativ zur Kamera kompensieren zu können und somit die Messgenauigkeit zu erhöhen, wird zusätzlich der Corneareflex erfasst und in die Analyse mit einbezogen. Die Erfassung der Blickbewegungen erfolgt monokular am rechten Auge. Die Abtastrate des Systems beläuft sich auf 240 Hz, die räumliche Auflösung ist mit weniger als $0,01^\circ$ relativ hoch. Die Steuerung des Eye Trackers erfolgt über das Betriebssystem Windows XP. Ausführungen zur Weiterverarbeitung der vom iView X-System erfassten Blickbewegungsdaten finden sich in Kapitel 7.2.1.

Aus Abbildung 20 wird die Versuchsanordnung ersichtlich. Sowohl Kamera als auch Infrarotlichtquelle des Eye Trackers waren in eine Haltevorrichtung für Kinn und Stirn integriert, durch die der Kopf der Versuchsteilnehmerinnen stabilisiert wurde. Da sie sich oberhalb des Kopfes befanden, wurde der Infrarotstrahl über einen Spiegel auf das Auge geleitet und über diesen Spiegel erfolgte auch die Kameraaufzeichnung von Pupille und Cornea-Reflex. In einer Entfernung von 55 cm befand sich der Monitor, auf dem den

Probandinnen das Stimulusmaterial mit Presentation® (Version 10.1, www.neuro-bs.com) dargeboten wurde. Der Bildschirm wurde so positioniert, dass die Teilnehmerinnen beim Geradeaussehen in etwa auf die Bildschirmmitte sahen. Neben dem PC für die Stimulusdarbietung (Subject-PC) enthielt die Versuchsanordnung noch einen weiteren PC (Operator-PC), der sich außerhalb des Sichtfeldes der Versuchspersonen befand und über den der Eye Tracker gesteuert und die gewonnenen Daten gespeichert wurden. Die Blickbewegungen der Probandinnen konnten online mitverfolgt und auf diese Weise die Messintegrität im Verlauf eines Durchführungsblocks überprüft werden.

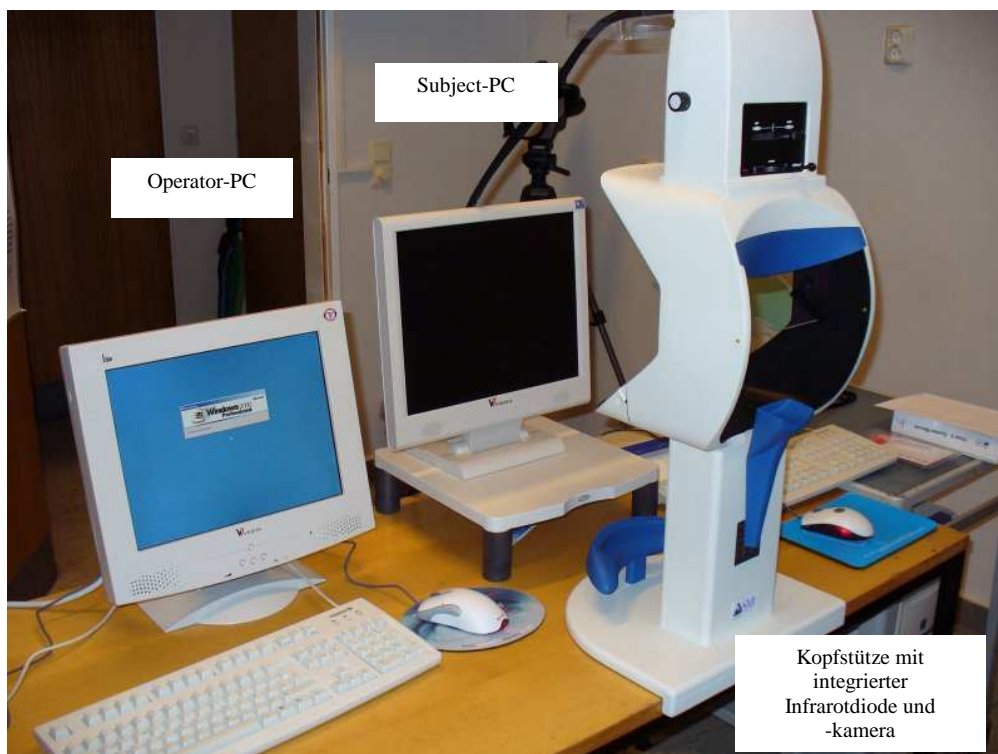


Abbildung 20: Versuchsanordnung

Um bei den Messungen mit dem Eye Tracker standardisierte Beleuchtungsverhältnisse zu gewährleisten, wurde der Untersuchungsraum mit einem tageslichtundurchlässigen Rollo abgedunkelt und mit künstlichem Licht erhellt. In Einzelfällen wurde geringfügig von der Standardbeleuchtung abgewichen, da eine Detektion des Pupillenmittelpunkts nicht möglich war und somit eine stabile Blickbewegungsmessung nicht hätte vorgenommen werden können.

Das Stimulusmaterial wurde auf einem 15-Zoll-LCD-Monitor mit einer Bildschirmaktualisierungsrate von 60 Hz dargestellt. Die Fotografien mit den Gesichtsausdrücken hatten eine Größe von 562 x 762 Pixeln bzw. von 19,75 cm in der Breite und 28 cm in der Höhe. Bei einer Entfernung von 55 cm zwischen der Kopfstütze und dem Monitor ergab sich daraus ein Schwinkel von 14,3° (vertikal) x 10,2° (horizontal).

6.6 Ablauf der Untersuchung

Die Studie wurde mit jeder Probandin einzeln im Eye Tracking-Labor des Instituts für Physiologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel durchgeführt. Nach der Begrüßung wurden die Versuchsteilnehmerinnen zunächst über den Ablauf der Untersuchung informiert. Anschließend erfolgte eine kurze Erläuterung der Versuchsapparatur. Den Probandinnen wurde erklärt, dass es sich bei dem Eye Tracker um ein Gerät handle, mit dessen Hilfe die Pupillenerweiterung beim Betrachten verschiedener Bilder gemessen werde. Bei der Pupillenerweiterung handle es sich um einen unkontrollierbaren Reflex, der als Indikator für die Anspannung bzw. Aktivierung einer Person gelte. Die Probandinnen wurden zu diesem Zeitpunkt nicht darüber aufgeklärt, dass das eigentliche Ziel der Untersuchung die Messung von Blickbewegungen war, um eine mögliche Verzerrung ihres Blickverhaltens zu vermeiden. Am Ende der Untersuchung wurden sie jedoch über den Gebrauch dieser Cover-Story informiert.

Im Anschluss an die Erläuterungen zur Versuchsapparatur wurden einige Angaben zur Person erfragt (siehe Anhang C). Neben demographischen Informationen gehörte hierzu z.B. auch das Bestehen körperlicher oder psychischer Erkrankungen, der Konsum von Alkohol oder anderen Drogen innerhalb der letzten 24 Stunden sowie die Einnahme von Medikamenten in den letzten 24 Stunden. Anschließend erfolgte die Durchführung der Emotionserkennungsaufgabe am Computer mit gleichzeitiger Erfassung der Blickbewegungsdaten mittels des Eye Trackers.

Zunächst wurden die Versuchspersonen über den Ablauf der Emotionserkennungsaufgabe instruiert (siehe Anhang D). Während der mündlichen, standardisierten Instruktion durch die Versuchsleiterin wurde den Probandinnen am Computer mittels eines Übungsprogramms der Ablauf visuell verdeutlicht. Darüber hinaus hatten die Versuchspersonen die Möglichkeit, zwei Übungsaufgaben zu bearbeiten. Im Anschluss an die Probedurchgänge begann der Hauptteil der Studie. Die 48 emotionalen Gesichtsausdrücke wurden auf zwei Aufgabenblöcke mit jeweils 24 Bildern aufgeteilt. Zu Beginn jedes Blocks wurde mit den Versuchsteilnehmerinnen eine Kalibrierungsprozedur durchgeführt, um den Eye Tracker auf die jeweilige Person einzustellen. Es handelte sich hierbei um eine Referenzmessung, anhand derer die verschiedenen, von der Kamera erfassten Blickpositionen mit bestimmten Punkten auf dem Display in Beziehung gesetzt wurden. Im Verlauf der Kalibrierung betrachteten die Probandinnen einen weißen Punkt, der ausgehend von der Mitte an dreizehn verschiedenen Positionen des Displays erschien. Die Abfolge der Positionen wurde randomisiert. Im Anschluss daran wurde anhand eines Testbildes geprüft, ob die Kalibrierung erfolgreich war. Dazu wurde den Versuchsteilnehmerinnen ein Bild mit dreizehn Kreuzen präsentiert. Die Kreuze befanden sich an denselben Positionen, an denen zuvor die weißen Kalibrierungspunkte erschienen waren. Die Probandinnen erhielten die Aufforderung, eine Auswahl von drei Punkten zu fixieren und es wurde geprüft, ob auf dem Operator-PC auch tatsächlich die

jeweilige Blickposition angezeigt wurde. War das nicht bzw. nur ungenau der Fall, wurde die Kalibrierung wiederholt und anschließend erneut geprüft, ob sie zu einer ausreichend genauen Blickpositionserfassung geführt hat.

Nach erfolgreicher Beendigung der Kalibrierung wurden die Stimulusbilder in randomisierter Reihenfolge dargeboten. Jedes Bild lag in zwei Versionen (A und B) vor. Die Bilder, die in Version A für 100 ms dargeboten wurden, wurden in Version B für 2000 ms präsentiert. Entsprechend galt für die Bilder, die in Version A für 2000 ms dargeboten wurden, dass sie in Version B für 100 ms zu sehen waren (eine Liste mit den Bildnummern der Gesichter, die in Version A und B für 100 ms bzw. 2000 ms präsentiert wurden, befindet sich in Anhang E). Etwa gleich viele der gesunden Frauen und Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB und Adipositas bearbeiteten die Aufgabenblöcke A₁ und A₂ bzw. die Blöcke B₁ und B₂. Die Reihenfolge, in der die Blöcke präsentiert wurden, wurde ausbalanciert, so dass eine Hälfte der Probandinnen zunächst Block A₁ und danach Block A₂ bearbeitete und die andere Hälfte bearbeitete zunächst A₂ und danach Block A₁. Entsprechendes galt für die Blöcke B₁ und B₂. Die Stimulusdarbietung erfolgte nach dem Schema in Abbildung 21: Vor der Darbietung der emotionalen Gesichtsausdrücke wurde den Versuchsteilnehmerinnen zunächst für 500 ms ein schwarzer Bildschirm gezeigt. Dann kündigte ein 50 ms dauernder Signalton (227 Hz) das in Kürze folgende Erscheinen eines Emotionsausdrucks (für 100 ms bzw. 2000 ms) an. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass die Probandinnen den Monitor während der Stimulusdarbietung auch tatsächlich betrachteten. Auf die Verwendung eines Fixationskreuzes wurde verzichtet, da es die visuelle Aufmerksamkeit der Probandinnen von vornherein auf die emotionserkennungsrelevante Nasenpartie gelenkt hätte (zumindest bei einer zentrierten Präsentation wie im Falle der Gesichtsausdrücke). Besonders bei den für nur 100 ms dargebotenen Emotionsausdrücken hätte dies dazu führen können, dass die erwarteten Unterschiede in der Betrachtung emotionserkennungsrelevanter und -irrelevanter Bereiche zwischen essgestörten und gesunden Frauen nicht festgestellt werden können. Daher erfolgte die Stimulusankündigung akustisch und die Probandinnen waren angehalten, den Monitor aufmerksam zu betrachten, sobald sie den Signalton hörten.

Direkt im Anschluss an den emotionalen Gesichtsausdruck wurde für 100 ms das neutrale Gesicht der jeweiligen Stimuluspersion eingeblendet. Besonders im Falle der für 100 ms dargebotenen Emotionsausdrücke diente der anschließende neutrale Gesichtsausdruck als Maske. Auf diese Weise wurde eine nachträgliche Verarbeitung des Emotionsausdrucks verhindert und die zur Verarbeitung zur Verfügung stehende Zeit adäquat kontrolliert. Bei den für 2000 ms dargebotenen Emotionsausdrücken spielte die Maskierung eine untergeordnete Rolle, da eine nachträgliche Reizverarbeitung gemessen an der langen Darbietungsdauer des Stimulus nicht ins Gewicht fallen würde. Um jedoch einen gleichmäßigen Versuchsablauf zu gewährleisten, wurde auch nach Emotionsausdrücken mit längerer Darbietungsdauer der neutrale Gesichtsausdruck gezeigt. Die Verwendung des neutralen

Gesichtsausdrucks als Maske für den Emotionsausdruck bietet, wie auch schon Esteves und Öhman (1993) betonen, den Vorteil, dass sowohl Maske als auch Zielreiz ähnliche Bildeigenschaften aufweisen (z.B. eine ähnliche Luminanz und Größe). Während Esteves und Öhman (1993) zufolge die Darbietungsdauer der Maske keinen wesentlichen Einfluss auf die Erkennensleistung des Zielreizes hat, spielt das Zeitintervall zwischen dem Einsetzen des Zielreizes und dem der Maske (stimulus onset asynchrony, SOA) hingegen eine bedeutende Rolle. In den Untersuchungen der Autoren kam es mit zunehmender SOA zu einer deutlichen Verbesserung in der Emotionserkennensleistung. Um genügend Spielraum für mögliche Unterschiede in den Erkennensleistungen der essgestörten und gesunden Frauen zu haben, wurde der Maskierungsreiz in der vorliegenden Arbeit ohne zeitliche Verzögerung, d.h. direkt im Anschluss an den Emotionsausdruck, präsentiert. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgabe wurde auf diese Weise maximiert, allerdings zeigte eine Vorstudie an gesunden Probandinnen (siehe Kapitel 6.2), dass auch unter dieser Bedingung zuverlässige Erkennungsraten erreicht werden können.

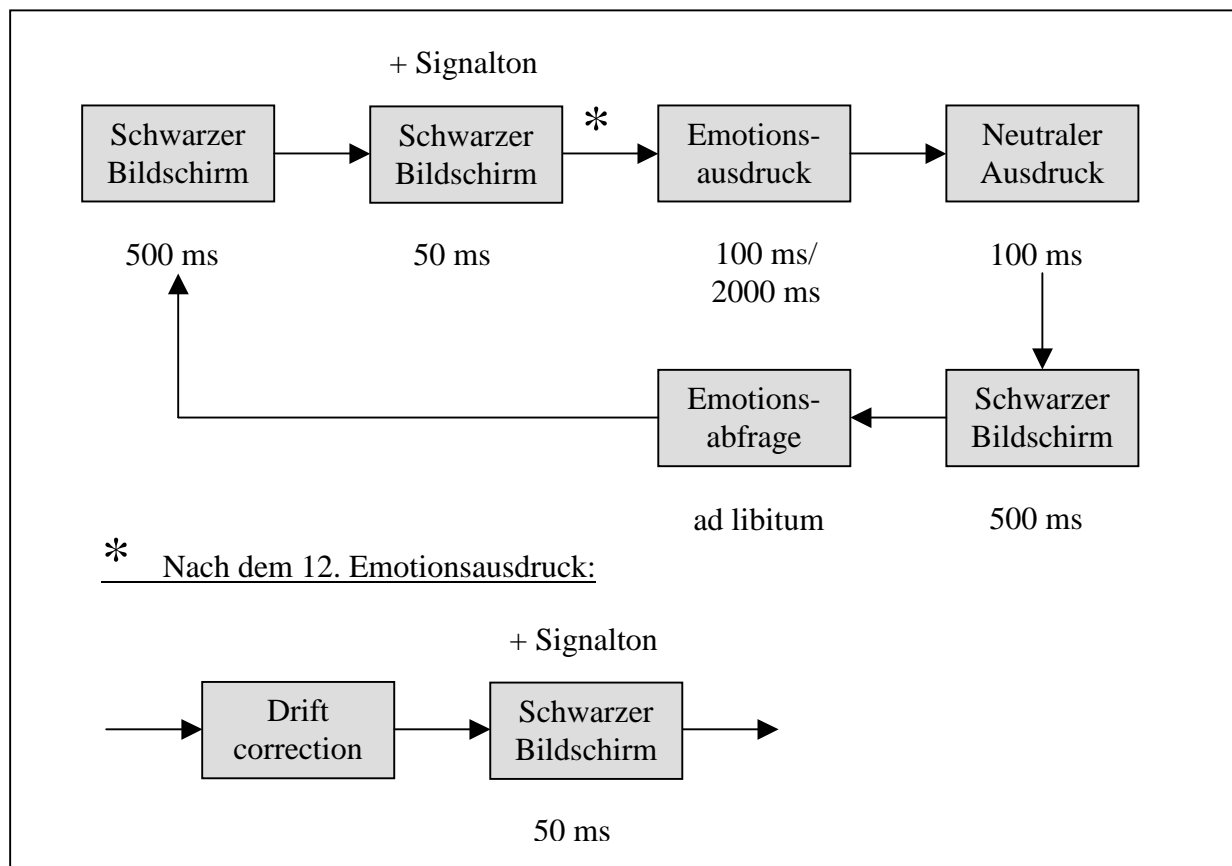


Abbildung 21: Schematische Übersicht über die Abfolge der Stimulusbilder

500 ms nach dem Ausblenden des neutralen Gesichtsausdrucks erschien auf dem Monitor eine Liste mit den sechs Antwortoptionen „Freude“, „Angst“, „Traurigkeit“, „Ärger“, „Ekel“ und „Überraschung“. Aus dieser Liste sollten die Probandinnen die Emotion auswählen, die ihrer Meinung nach zuvor dargestellt wurde. Die Entscheidung für eine der Antwort-

alternativen wurde durch einen Mausklick auf das entsprechende Wort bestätigt. Dabei stand den Studienteilnehmerinnen so viel Zeit zur Verfügung, wie sie benötigten. Allerdings erhielten sie vor der Untersuchung die Anweisung, sich sorgfältig, aber zügig zu entscheiden. Nach weiteren 500 ms begann der nachfolgende Durchgang, ohne den Versuchsteilnehmerinnen eine Rückmeldung über die Richtigkeit des Emotionsurteils zu geben. Durch die schwankende Zeitdauer bei der Abgabe der Emotionseinschätzungen ergab sich zwischen zwei Emotionsausdrücken jeweils ein variables Interstimulusintervall.

Nach der Hälfte der Bilder eines Blocks wurde der soeben beschriebene Versuchsablauf durch das Erscheinen eines weißen Kalibrierungspunktes in der Mitte des Bildschirms unterbrochen. Die Probandinnen erhielten die Aufforderung, den Punkt zu fixieren. Diese sog. „drift correction“ (* in Abbildung 21) diente der Korrektur linearer Abweichungen in den Messwerten, die im Verlaufe einer Messung auftreten können. Im Anschluss an diesen Korrekturmechanismus lief der Versuch weiter wie zuvor beschrieben.

Nach der Bearbeitung der Emotionserkennungsaufgabe füllten die Versuchsteilnehmerinnen das BDI sowie den FEV und EDI-2 aus. Da von den Probandinnen mit Anorexia und Bulimia nervosa keine Krankenakten zur Einsicht zur Verfügung standen, bei den Frauen mit Adipositas eine möglicherweise bestehende Binge-Eating-Störung festgestellt werden musste und bei den Kontrollpersonen das Vorliegen einer Essstörung gemäß DSM-IV-TR (Saß et al., 2003) ausgeschlossen werden musste, wurde anschließend der Essstörungsteil aus dem SKID-I durchgeführt. Zum Schluss wurden die Probandinnen mit einer Versuchspersonenstunde bzw. acht Euro entlohnt. Insgesamt ergab sich für jede Versuchsteilnehmerin eine Untersuchungsdauer von ca. einer Stunde. Abbildung 22 enthält eine Kurzübersicht des Untersuchungsablaufs.

Ablauf der Untersuchung:

- Begrüßung
- Instruktionen zum allgemeinen Ablauf
- Erklärung des Eye Trackers
- Unterzeichnung der Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie
- Fragebogen zur Person
- Instruktionen zur Emotionserkennungsaufgabe
- Durchführung der Emotionserkennungsaufgabe bei gleichzeitiger Messung der Blickbewegungen
- BDI, FEV, EDI-2
- Essstörungsteil aus dem SKID-I
- Aufklärung bzgl. der Cover-Story
- Entlohnung und Verabschiedung

Abbildung 22: Übersicht des Untersuchungsablaufs

7 Auswertung

7.1 Auswertung der Emotionserkennungsdaten

7.1.1 Datenaufbereitung

Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke

In einem ersten Schritt wurden die von den Probandinnen gegebenen Antworten bezüglich der Emotionsausdrücke mit „0“ (= falsch) und „1“ (= richtig) kodiert. Bedingt durch technische Probleme bei der Aufzeichnung der Antworten kam es vereinzelt zu fehlenden Werten (missing data), die mit „99“ kodiert wurden. Die Ausfallrate war mit 0,04% jedoch sehr gering. Anschließend wurde für jede Versuchsteilnehmerin die Anzahl korrekt erkannter Emotionsausdrücke in der 100 ms- und 2000 ms-Bedingung aufsummiert. Neben einem Gesamtscore für alle Emotionsausdrücke (AV_1) der jeweiligen Bedingung (jeweils 24 Bilder), erfolgte die Summenbildung für jede Emotion einzeln (AV_2) (jeweils 4 Bilder).

Fehleranalyse

Unabhängig von der Richtigkeit der einzelnen Emotionsurteile wurden für eine zusätzliche Datenanalyse die genauen Antworten der Probandinnen erfasst, d.h. die Emotionsbegriffe, die sie den Gesichtsausdrücken zuordneten. Jeder Emotionsbegriff wurde mit einem Zahlenwert zwischen eins und sechs kodiert (1 = Überraschung, 2 = Ekel, 3 = Traurigkeit, 4 = Ärger, 5 = Angst, 6 = Freude). Auf diese Weise konnte festgestellt werden, welche Antworten am häufigsten fälschlicherweise zu den Gesichtsausdrücken einer Emotionskategorie gegeben worden waren.

7.1.2 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Emotionserkennungsdaten erfolgte mit dem Programm SPSS (Version 11.0.1). Im Hinblick auf die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke in der 100 ms- und 2000 ms-Bedingung (generell und selektiv) wurden die Gesunden und Adipösen sowie die Gesunden und AN/BUL/BED/NNB, sofern nicht anders vermerkt, mit Mann-Whitney-Tests für unabhängige Stichproben ($\alpha = 0,05$) verglichen. Da gerichtete Hypothesen vorlagen, wurden die Ergebnisse der Mann-Whitney-Tests einseitig interpretiert. Die Wahl eines nonparametrischen Verfahrens zur Signifikanzprüfung der postulierten Gruppenunterschiede ist auf die kleinen und ungleichen Stichprobenumfänge zurückzuführen. Bortz und Lienert (2003) zufolge kann in einem solchen Fall nicht davon ausgegangen werden, dass die Voraussetzungen parametrischer Tests erfüllt sind. Bei Verletzungen der Voraussetzungen sei der Einsatz parametrischer Tests jedoch nicht nur unangemessen, sondern führe überdies zu einer geringeren Teststärke. Die Fehleranalyse, die zusätzlich zu den hypothesenbezogenen Auswertungen durchgeführt wurde, erfolgte rein deskriptiv.

7.2 Auswertung der Blickbewegungsdaten

Die Auswertung der Blickbewegungsdaten erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurden die Rohdaten in Sekundärdaten überführt (siehe 7.2.1). Im Anschluss daran wurden auf Basis der Sekundärdaten Gruppenvergleiche angestellt (siehe 7.2.2). Die einzelnen Schritte werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

7.2.1 Datenreduktion

Für jedes Stimulusbild wurde ein Datenset mit den gemessenen Rohblickbewegungsdaten angelegt. Die Rohdaten bestanden aus den X- und Y-Koordinaten, die mit einer Abtastrate von 240 Hz vom iView X-System erfasst wurden. In der 100 ms-Bedingung resultierten daraus pro Bild 24 (X,Y)-Wertepaare, in der 2000 ms-Bedingung 480. In einem nächsten Schritt wurden die Rohdaten mit Hilfe der Software BeGaze™ (Version v1.2.81, Sensomotoric Instruments, Deutschland) in Sekundärdaten überführt. Das bedeutet, dass aus den Rohwerten verschiedene Ereignisse (Fixationen, Sakkaden und Lidschläge) extrahiert wurden (siehe Abbildung 23). Die Detektion von Fixationen, Sakkaden und Lidschlägen erfolgte mittels eines sakkadenbasierten Algorithmus nach Smeets und Hooge (2003, zit.n. SMI, 2007, siehe Abbildung 24). Dabei wurden Blickbewegungen mit einer Mindestgeschwindigkeit von $75^\circ/\text{s}$ als Sakkade klassifiziert. Beginn und Ende einer Sakkade wurden durch absolute Sakkadengeschwindigkeiten oberhalb bzw. unterhalb von drei Standardabweichungen der durchschnittlichen Fixationsgeschwindigkeit markiert. Lidschläge wurden detektiert, wenn sowohl die X- als auch die Y-Koordinate der Blickposition den Wert 0 annahmen. Die Detektion der Fixationen erfolgte implizit, indem alles, was nicht als Sakkade oder Lidschlag erkannt wurde, als Fixation klassifiziert wurde. Diese Art der Fixationsdetektion unterscheidet sich von anderen häufig verwendeten Algorithmen, bei denen eine Fixation als ein Set aufeinander folgender Blickkoordinaten mit einer festzulegenden Mindestdauer und Maximaldispersion definiert wird.

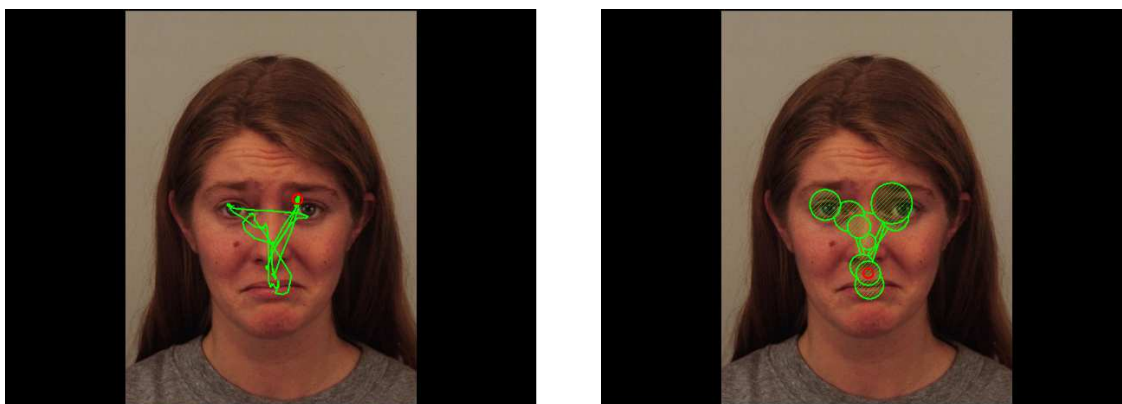


Abbildung 23: Beispiel für den Blickverlauf einer Probandin der Kontrollgruppe (Code 10ETS) bei der Betrachtung eines traurigen Gesichtsausdrucks (Bild AF22SA). Auf der linken Seite sind die Rohdaten dargestellt. Auf der rechten Seite wurden die Rohdaten in Sekundärdaten überführt. Fixationen werden durch Kreise angezeigt. Je größer der Kreis, desto länger die Fixationsdauer. Die Linien zwischen den Kreisen markieren Sakkaden von einem Fixationspunkt zum nächsten.

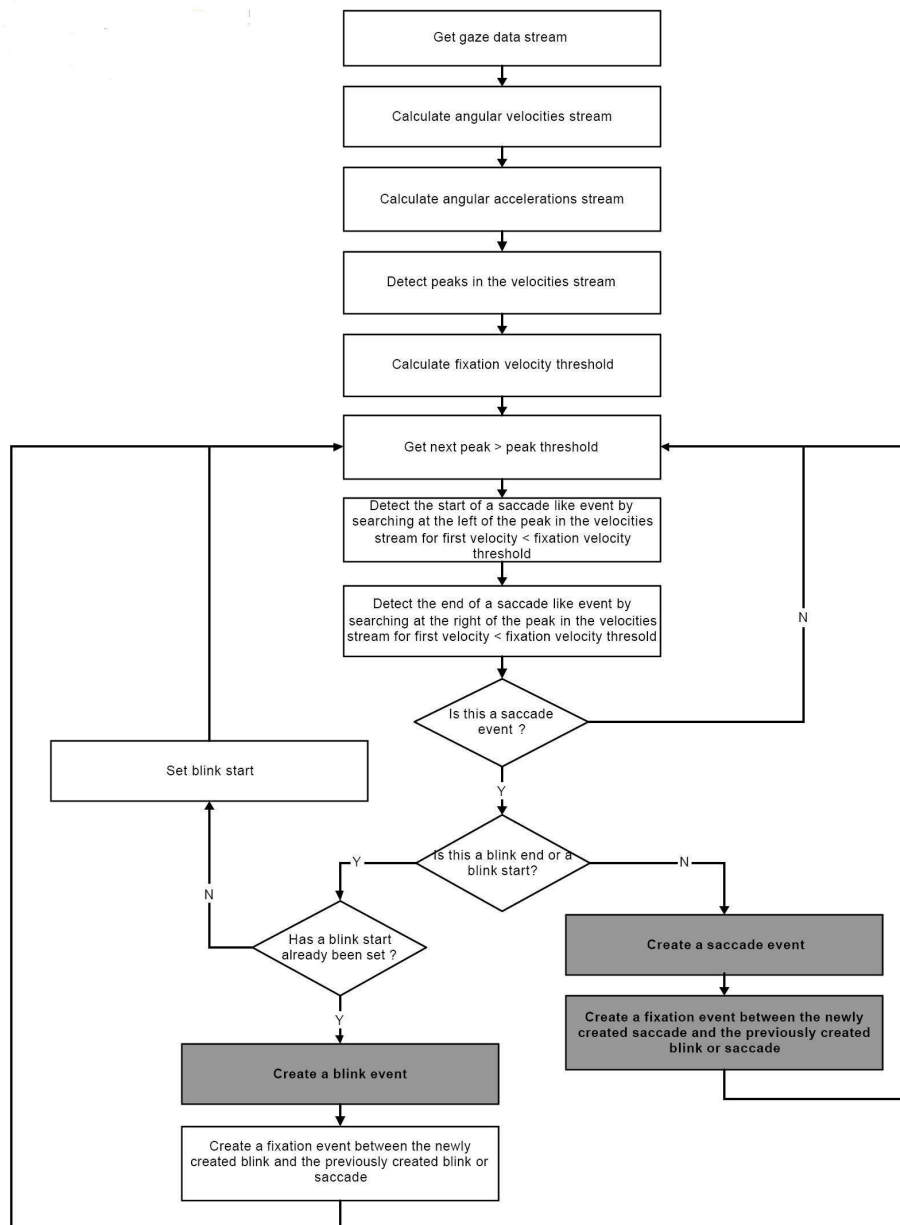


Abbildung 24: Sakkadenbasierter Algorithmus nach Smeets und Hooge (modifiziert nach SMI, 2007)

Für jeden emotionalen Gesichtsausdruck wurden fünf verschiedene „areas of interest“ (aoi) definiert, die jeweils unterschiedliche Gesichtsbereiche umfassen und in ihrer Größe variieren:

- aoi1 ⇒ Auge links
- aoi2 ⇒ Auge rechts
- aoi3 ⇒ Nase
- aoi4 ⇒ Mund
- aoi5 ⇒ Rest des Gesichts

Um die Ausmaße der emotionserkennungsrelevanten aois zu verdeutlichen, sind die aois 1-4 in Abbildung 25 in einem Beispiel-Gesichtsausdruck von Traurigkeit markiert. Für die Studienteilnehmerinnen waren diese Markierungen bei der Präsentation der Gesichtsausdrücke jedoch nicht sichtbar. Die Kalkulation der Fixationsdauer und -anzahl wurde für jede aoi getrennt vorgenommen. Die Berechnung der Blickpfadlänge, d.h. der Summe der Distanzen aufeinander folgender Fixationen, erfolgte in Bezug auf das gesamte Gesicht, also unabhängig von einzelnen aois.



Abbildung 25: An einem Gesichtsausdruck von Traurigkeit (Bild AF22SA) sind die emotionserkennungsrelevanten aois „Auge links“ (rot), „Auge rechts“ (gelb), „Nase“ (blau) und „Mund“ (braun) beispielhaft dargestellt.

Blickbewegungsdaten mit geringer Messintegrität wurden von den weiteren Analysen ausgeschlossen. Datensets mit Lidschlägen gingen ebenfalls nicht in die weitere Auswertung mit ein, um eine Konfundierung von Fixationsdauer und -anzahl in verschiedenen Bildbereichen mit der Dauer und Häufigkeit der Lidschläge zu vermeiden. Die Versuchsteilnehmerinnen wurden jedoch nicht explizit instruiert, während der Bildpräsentation nicht zu blinzeln, da das Blickverhalten so natürlich wie möglich erfasst werden sollte. Schließlich fanden Blickdaten von Fixationen und Sakkaden außerhalb des Bildschirmbereichs („off-screen“) in den weiteren Auswertungen keine Berücksichtigung. Auf der Basis der genannten Kriterien ergab sich eine Ausfallrate von 15,5 %.

Auf der Grundlage der verbleibenden Daten wurden die abhängigen Maße berechnet. Um die Hypothesen 3.1.1 und 3.1.2 zur Fixationsdauer in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen zu testen, wurde in Anlehnung an Loughland et al. (2002a, 2002b) ein sog. „feature index“ (FI) berechnet. Der FI wird ermittelt, indem die Differenz der Fixationsdauer in der emotionserkennungsrelevanten Augen-, Nase- und Mundpartie und den restlichen Gesichtsbereichen berechnet und anschließend an der Gesamtfixationsdauer relativiert wird:

$$FI = \frac{\text{Fixationsdauer (Auge, Nase, Mund)} - \text{Fixationsdauer (Rest)}}{\text{Gesamtfixationsdauer}}$$

Die Fixationsdauer im Bereich von Augen, Nase und Mund ergibt sich dabei durch die Mittelung der Fixationsdauer in den aoi 1-4. Die Fixationsdauer (Rest) bezieht sich ausschließlich auf die aoi 5. Die Gesamtfixationsdauer ergibt sich schließlich aus den Fixationen aller aoi. Der FI kann Werte zwischen -1 und 1 annehmen, wobei ein negativer Wert eine längere Fixationsdauer in emotionserkennungsirrelevanten Gesichtsbereichen im Vergleich zu Augen, Nase und Mund anzeigt. Ein positiver Wert indiziert hingegen, dass Augen, Nase und Mund in Relation zum Rest des Gesichts länger fixiert wurden. Eine Null bedeutet schließlich, dass Augen, Nase und Mund und die emotionserkennungsirrelevanten Gesichtsbereiche etwa gleich lang fixiert wurden.

Analog zur Fixationsdauer wurde auch in Bezug auf die für die Hypothesen 3.2.1 und 3.2.2 relevante Fixationsanzahl ein FI gebildet. Neben Gesamt-FIs der Fixationsdauer und -anzahl, die sich auf die Gesichtsausdrücke aller Emotionen beziehen, wurden für zusätzliche Analysen einzelne FIs zu jeder Emotion gebildet.

Die Blickpfadlänge wurde ermittelt, indem zunächst für jeden Gesichtsausdruck die Distanzen aufeinander folgender Fixationen aufsummiert und die Werte anschließend über alle Gesichtsausdrücke, d.h. unabhängig von der Art der Emotion, gemittelt wurden. Die Distanzen wurden dabei vom Eye Tracker in Pixeln ausgegeben. Da bei den für 100 ms präsentierten Gesichtern nur in Einzelfällen Sakkaden auftraten und es stattdessen in den meisten Fällen nur zu einer einzigen Fixation kam, gingen in die Berechnung der Gesamtblickpfadlänge nur Emotionsausdrücke mit ein, die für 2000 ms dargeboten wurden.

7.2.2 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Blickbewegungsdaten erfolgte wie auch die Auswertung der Emotionserkennungsdaten mit SPSS. Die Gruppenvergleiche im Hinblick auf die zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter (AV_{3-5}) wurden aus dem gleichen Grund wie bei den Emotionserkennungsdaten nonparametrisch mit gerichteten Mann-Whitney-Tests für unabhängige Stichproben ($\alpha = 0,05$) durchgeführt. Die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung wurden mit nonparametrischen Korrelationen nach Spearman überprüft, die aufgrund gerichteter Hypothesen einseitig interpretiert wurden. Die einzelnen Ergebnisse werden im nachfolgenden Kapitel dargestellt.

8 Ergebnisse

Der Ergebnisteil gliedert sich in drei Abschnitte. Der erste Abschnitt enthält die Ergebnisse zu den Emotionserkennungsdaten, d.h. zur generellen und selektiven Emotionserkennung der Gesunden, AN/BUL/BED/NNB (= Probandinnen mit Anorexia nervosa, Bulimia nervosa, Binge-Eating-Störung oder nicht näher bezeichneter Essstörung) und Adipösen bei den für 100 ms und 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Im zweiten Abschnitt werden die Ergebnisse zu den zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparametern dargestellt, ebenfalls getrennt für die 100 ms- und 2000 ms-Bedingung. Der dritte Abschnitt beinhaltet die Ergebnisse zu den Zusammenhängen zwischen den verschiedenen Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung. In den ersten beiden Abschnitten schließen sich jeweils an die hypothesenbezogenen Auswertungen die Ergebnisse erweiterter Datenanalysen an. Abschließend werden alle Ergebnisse noch einmal zusammengefasst. Angaben zu den Effektgrößen werden im Rahmen der nonparametrischen Signifikanzprüfung nicht gemacht, da signifikante Ergebnisse, die aus exakten verteilungsfreien Tests resultieren, in der Regel auf großen Effekten basieren (Bortz & Lienert, 2003).

8.1 Ergebnisse zur Emotionserkennung

8.1.1 Generelle Emotionserkennung

Hypothese 1

Hypothese 1.1 beinhaltet die Annahme, dass essgestörte Probandinnen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungszeit von 100 ms schlechtere Leistungen zeigen als gesunde Kontrollprobandinnen. Die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der für 100 ms dargebotenen Gesichter lag sowohl bei den AN/BUL/BED/NNB als auch den Adipösen erwartungsgemäß signifikant unter der der gesunden Probandinnen (siehe Abbildung 26 und Tabelle 20). Die bei den Essgestörten in Tabelle 20 (und allen nachfolgenden Tabellen) angegebenen Prüfstatistiken und Signifikanzen beziehen sich jeweils auf die Gruppenvergleiche mit der Kontrollgruppe. Auf deskriptiver Ebene zeigte sich, dass die Kontrollgruppe im Mittel 14,63 (SD = 2,13) der 24 Gesichtsausdrücke richtig erkannte, während die durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der AN/BUL/BED/NNB bei 13,29 (SD = 2,95) und die der Adipösen bei 13,00 (SD = 2,73) lag. **Hypothese 1.1** kann somit als **bestätigt** angesehen werden.

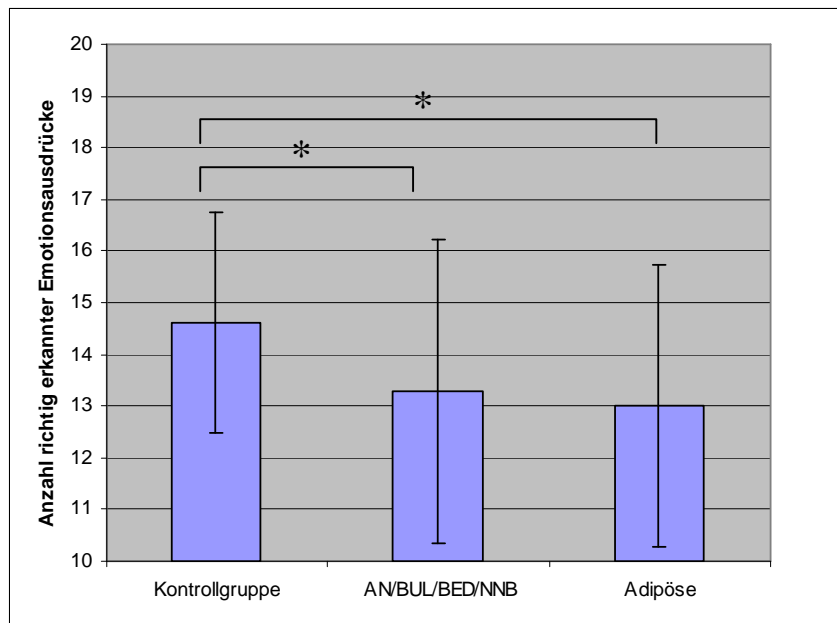


Abbildung 26: Durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke in den drei Gruppen bei einer Präsentationsdauer von 100 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig).

Tabelle 20: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms					
Kontrollgruppe	16	14,63	2,13		
Adipositas	19	13,00	2,73	88,5	0,017*
AN/BUL/BED/NNB	21	13,29	2,95	109,0	0,037*

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

Hypothese 1.2

In Hypothese 1.2 wird angenommen, dass essgestörte Probandinnen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungszeit von 2000 ms schlechter abschneiden als gesunde Kontrollprobandinnen. Entgegen der Annahme lag die von den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen erreichte Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke nicht signifikant unter der der Kontrollprobandinnen (siehe Abbildung 27 und Tabelle 21). **Hypothese 1.2** wird demnach **nicht bestätigt**. Allerdings zeigen die durchschnittlichen Erkennungsleistungen eine Tendenz in die erwartete Richtung. Während die Kontrollgruppe von den 24 Gesichtsausdrücken im Mittel 19,44 (SD = 1,64) richtig erkannte, waren es bei den AN/BUL/BED/NNB nur 18,76 (SD = 2,03) und bei den Adipösen 18,84 (SD = 2,39).

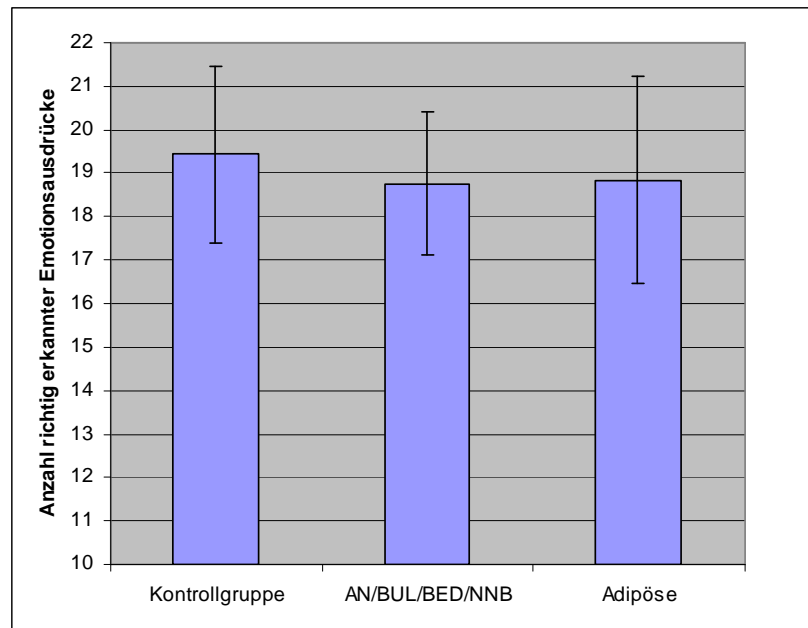


Abbildung 27: Durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke in den drei Gruppen bei einer Präsentationsdauer von 2000 ms.

Tabelle 21: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
2000 ms					
Kontrollgruppe	16	19,44	2,03		
Adipositas	19	18,84	2,39	127,0	0,211
AN/BUL/BED/NNB	21	18,76	1,64	141,5	0,211

8.1.2 Selektive Emotionserkennung

Hypothesen 2.1.1 - 2.1.6

Die Hypothesen 2.1.1 - 2.1.6 beziehen sich auf das Bestehen selektiver Emotionserkennungsdefizite auf Seiten der essgestörten Probandinnen. Hypothese 2.1.1 besagt, dass Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung ängstlicher Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungszeit von 100 ms schlechter abschneiden als gesunde Frauen. In den Hypothesen 2.1.2 - 2.1.6 werden entsprechende Annahmen für die Emotionen Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit und Überraschung formuliert. Bei den AN/BUL/BED/NNB zeigte sich eine selektive Beeinträchtigung der mimischen Emotionserkennung, da die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke dieser Gruppe nur bei der Emotion Überraschung signifikant unter der der gesunden Probandinnen lag (siehe Abbildung 28 und Tabelle 22). In Bezug auf die anderen Emotionen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. In der deskriptiven Betrachtung weisen die durchschnittlichen Erkennensleistungen der AN/BUL/BED/NNB allerdings bei Angst,

Freude, Ärger und Traurigkeit eine Tendenz in die erwartete Richtung auf. Bei Ekel ist die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke indessen entgegen der Hypothese bei den AN/BUL/BED/NNB im Mittel höher als bei den Gesunden. Die Erkennensleistungen der Gesunden und Adipösen unterschieden sich bei den einzelnen Emotionen nicht signifikant voneinander, was nicht den Erwartungen entspricht. Auch hier zeigen sich jedoch anhand der durchschnittlichen Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei allen Emotionen mit Ausnahme von Angst Tendenzen in die postulierte Richtung. Somit kann **Hypothese 2.1.6** als **teilweise bestätigt** angesehen werden. Die **Hypothesen 2.1.1 - 2.1.5** werden hingegen **nicht gestützt**.

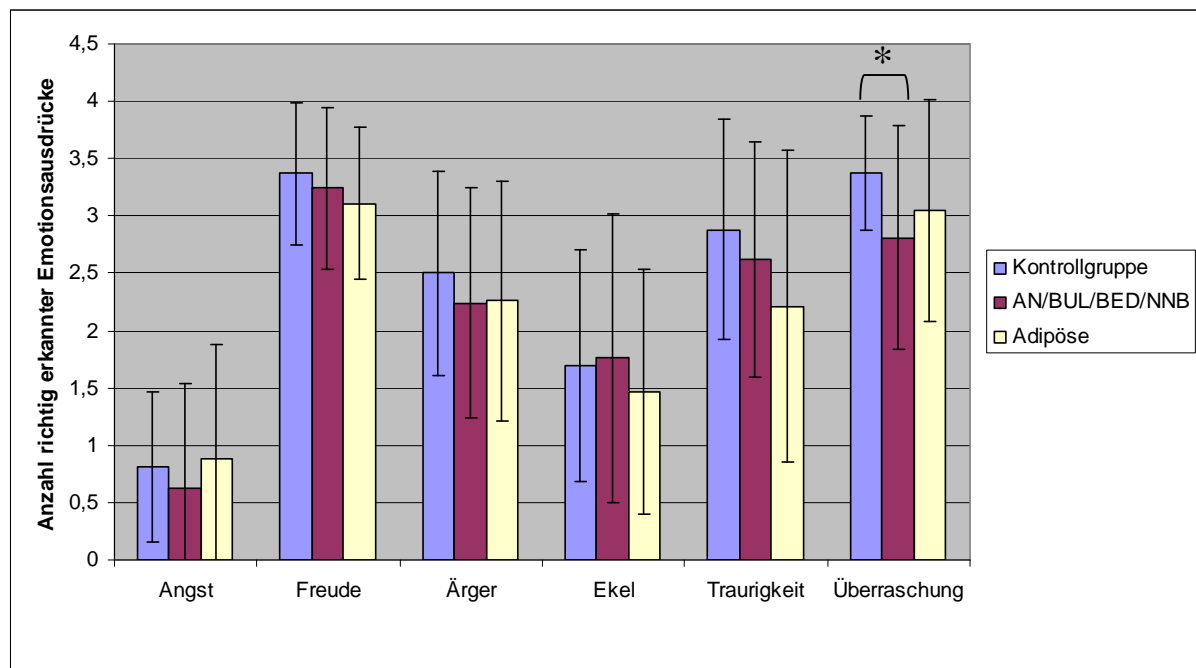


Abbildung 28: Durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der drei Gruppen bei jeder der sechs Emotionen und einer Präsentationsdauer von 100 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig)

Tabelle 22: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms - Angst					
Kontrollgruppe	16	0,81	0,66		
Adipositas	19	0,89	0,99	148,5	0,455
AN/BUL/BED/NNB	21	0,62	0,92	131,5	0,134
100 ms - Freude					
Kontrollgruppe	16	3,37	0,62		
Adipositas	19	3,11	0,66	119,0	0,143
AN/BUL/BED/NNB	21	3,24	0,70	151,5	0,309
100 ms - Ärger					
Kontrollgruppe	16	2,50	0,89		
Adipositas	19	2,26	1,05	138,0	0,330
AN/BUL/BED/NNB	21	2,24	1,00	139,0	0,194
100 ms - Ekel					
Kontrollgruppe	16	1,69	1,01		
Adipositas	19	1,47	1,07	134,5	0,284
AN/BUL/BED/NNB	21	2,62	1,02	167,5	0,494
100 ms - Traurigkeit					
Kontrollgruppe	16	2,88	0,96		
Adipositas	19	2,21	1,36	110,0	0,086
AN/BUL/BED/NNB	21	2,62	1,02	144,0	0,238
100 ms - Überraschung					
Kontrollgruppe	16	3,38	0,50		
Adipositas	19	3,05	0,97	131,0	0,251
AN/BUL/BED/NNB	21	2,81	0,98	110,0	0,039*

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

Hypothesen 2.2.1 – 2.2.6

In Hypothese 2.2.1 wird angenommen, dass essgestörte Probandinnen bei der Erkennung ängstlicher Gesichtsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms schlechtere Leistungen zeigen als gesunde Frauen. Die Hypothesen 2.2.2 - 2.2.6 enthalten entsprechende Annahmen für die Emotionen Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit und Überraschung. Entgegen der Erwartung lag die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der AN/BU/BED/NNB und Adipösen bei keiner Emotion signifikant unter der der Kontrollprobandinnen (siehe Abbildung 29 und Tabelle 23). Demnach konnten bei den Frauen mit Essstörungen keine selektiven Beeinträchtigungen bei der Erkennung von Emotionsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms nachgewiesen werden. Die **Hypothesen 2.2.1 - 2.2.6** werden somit **nicht bestätigt**. Auf der deskriptiven Ebene zeigen die mittleren Emotionserkennungsleistungen allerdings eine Tendenz in die postulierte Richtung. Mit Ausnahme von Freude erkannten die AN/BUL/BED/NNB und Adipösen im Durchschnitt weniger Emotionsausdrücke als die Gesunden.

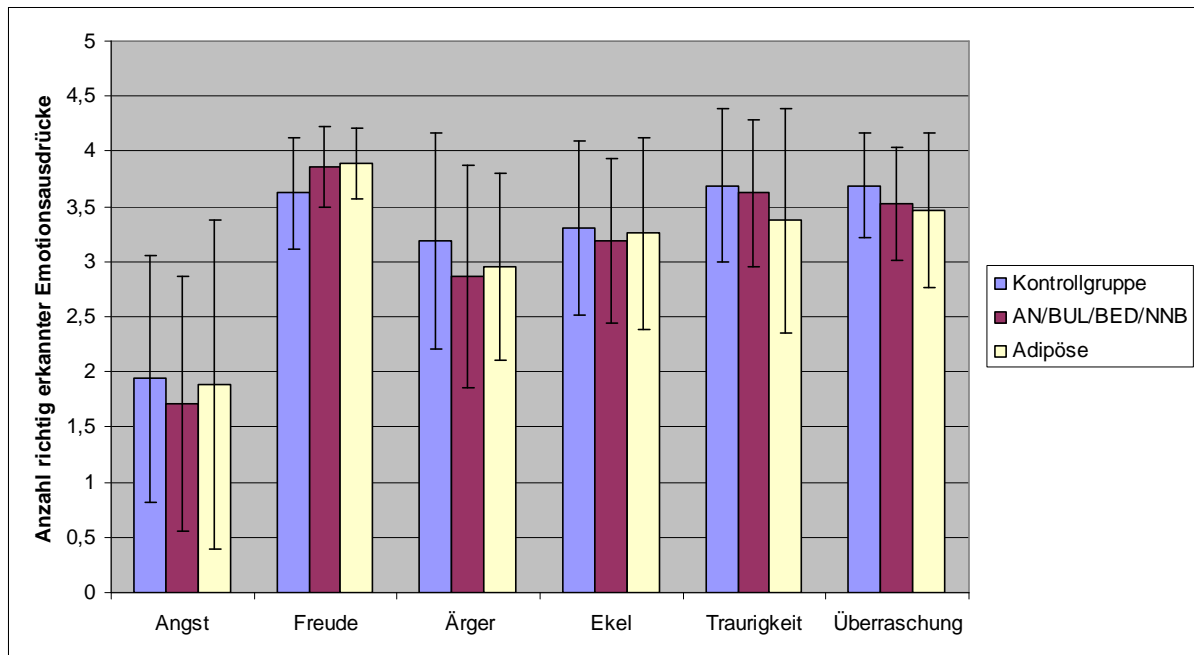


Abbildung 29: Durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der drei Gruppen bei jeder der sechs Emotionen und einer Präsentationsdauer von 2000 ms.

Tabelle 23: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
2000 ms - Angst					
Kontrollgruppe	16	1,94	1,12		
Adipositas	19	1,89	1,49	150,0	0,481
AN/BUL/BED/NNB	21	1,71	1,15	155,5	0,353
2000 ms - Freude					
Kontrollgruppe	16	3,62	0,50		
Adipositas	19	3,89	0,32	111,0	0,091
AN/BUL/BED/NNB	21	3,86	0,36	129,0	0,121
2000 ms - Ärger					
Kontrollgruppe	16	3,19	0,98		
Adipositas	19	2,95	0,85	124,5	0,184
AN/BUL/BED/NNB	21	2,86	1,01	137,0	0,177
2000 ms - Ekel					
Kontrollgruppe	16	3,31	0,79		
Adipositas	19	3,26	0,87	150,0	0,481
AN/BUL/BED/NNB	21	3,19	0,75	149,0	0,288
2000 ms - Traurigkeit					
Kontrollgruppe	16	3,69	0,70		
Adipositas	19	3,37	1,01	125,0	0,193
AN/BUL/BED/NNB	21	3,62	0,67	154,5	0,342
2000 ms - Überraschung					
Kontrollgruppe	16	3,69	0,48		
Adipositas	19	3,47	0,70	130,5	0,241
AN/BUL/BED/NNB	21	3,52	0,51	140,5	0,202

8.1.3 Erweiterte Datenanalyse

Zusätzlich zu den hypothesenbezogenen Auswertungen wurden weitere relevante Aspekte der Emotionserkennung untersucht, die im Folgenden dargestellt werden. Neben einer Analyse der Erkennungsfehler wurde überprüft, ob die sechs Emotionen unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit der Probandinnen unterschiedlich gut erkannt wurden und ob die Ausprägung depressiver Symptome bei den Essgestörten einen Einfluss auf deren Emotionserkennungsleistungen hatte. Darüber hinaus wurden die AN/BUL/BED/NNB und Adipösen hinsichtlich ihrer Emotionserkennungsfähigkeit verglichen. Abschließend wurde der Einfluss der Präsentationsdauer der Gesichter auf die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke untersucht.

Fehleranalyse

Um zu prüfen, welche Verwechslungen bei der Emotionserkennung aufgetreten sind, wurde eine deskriptive Analyse der Falschantworten vorgenommen. In Tabelle 24 ist dargestellt, welche Emotion von den einzelnen Gruppen jeweils am häufigsten fälschlicherweise erkannt wurde. Es zeigt sich, dass es in allen drei Gruppen zu recht ähnlichen Verwechslungen kam. Angst wurde von allen Gruppen am häufigsten für Überraschung gehalten, Freude für Traurigkeit, Ekel für Ärger und Überraschung für Angst. Traurigkeit wurde von der Kontrollgruppe am häufigsten mit Ekel verwechselt, von den Essgestörten jedoch mit Angst. Ärger wurde schließlich von den gesunden Probandinnen gleich häufig für Traurigkeit und Ekel gehalten, von den Adipösen für Traurigkeit und von den AN/BUL/BED/NNB für Ekel. Insgesamt lässt sich feststellen, dass es bei den meisten der sechs Emotionen nicht zu gruppenspezifischen Verwechslungen kam.

Tabelle 24: Häufigste Falschantworten in den drei Gruppen zu Gesichtsausdrücken der einzelnen Emotionen

	Kontrollgruppe	AN/BUL/BED/NNB	Adipositas
Angst	Überraschung	Überraschung	Überraschung
Freude	Traurigkeit	Traurigkeit	Traurigkeit
Ärger	Traurigkeit/Ekel	Traurigkeit	Ekel
Ekel	Ärger	Ärger	Ärger
Traurigkeit	Ekel	Angst	Angst
Überraschung	Angst	Angst	Angst

Erkennungsunterschiede in Abhängigkeit von der Art der dargestellten Emotion

Gesichtsausdrücke verschiedener Emotionen werden in der Regel unterschiedlich gut erkannt (siehe Abschnitt 1.8). Um zu überprüfen, ob dies auch in Bezug auf die vorliegenden Stichproben gilt und um zu testen, ob dieses Erkennungsmuster in Abhängigkeit der Gruppenzugehörigkeit variiert, wurde über die Anzahl richtig erkannter Gesichtsausdrücke

pro Emotion für jede Präsentationsbedingung (100 und 2000 ms) eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit dem Zwischensubjektfaktor „Gruppenzugehörigkeit“ und dem Messwiederholungsfaktor „Emotion“ gerechnet. Aufgrund von Verletzungen der Voraussetzungen (geprüft mit dem Kolmogorov-Smirnov- und Levene-Test) sowie den kleinen und unterschiedlich großen Stichprobenumfängen wäre der Einsatz eines nonparametrischen Verfahrens an dieser Stelle wünschenswert gewesen. Da jedoch kein verteilungsfreies Alternativverfahren für eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen auf einem Faktor zur Verfügung steht, wurde dennoch parametrisch getestet. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt. Bei der Varianzanalyse in Bezug auf Gesichtsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms war die Voraussetzung der Sphärizität verletzt. Aus diesem Grund wurden bei der Darstellung der Ergebnisse jeweils die nach Greenhouse-Geisser korrigierten Werte übernommen.

Sowohl bei einer Präsentationsdauer von 100 ms, als auch einer Dauer von 2000 ms ergab sich ein signifikanter Haupteffekt des Innersubjektfaktors „Emotion“ (100 ms: $F_{(5,265)} = 55,22$; $p = 0,000$; $\text{Eta}^2 = 0,51$; 2000 ms: $F_{(3,185)} = 37,91$; $p = 0,000$; $\text{Eta}^2 = 0,42$). Das bedeutet, dass die verschiedenen Emotionen unterschiedlich gut von den Versuchsteilnehmerinnen (unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit) erkannt wurden (siehe Abbildung 30). Die Interaktion der Faktoren „Emotion“ und „Gruppenzugehörigkeit“ wurde jeweils nicht signifikant (100 ms: $F_{(10,265)} = 0,65$; $p = 0,769$; $\text{Eta}^2 = 0,02$; 2000 ms: $F_{(7,185)} = 0,43$; $p = 0,882$; $\text{Eta}^2 = 0,02$). Somit variierte die Erkennungsleistung bei den einzelnen Emotionen nicht in Abhängigkeit davon, ob eine Störung des Essverhaltens vorlag oder nicht. Bei einer Präsentationsdauer von 100 ms wurden Gesichtsausdrücke von Angst im Mittel am schlechtesten erkannt ($M = 0,77$; $SD = 0,87$), gefolgt von Ekel ($M = 1,64$; $SD = 1,12$), Ärger ($M = 2,32$; $SD = 0,97$), Traurigkeit ($M = 2,55$; $SD = 1,14$) und Überraschung ($M = 3,05$; $SD = 0,88$). Freude ($M = 3,23$; $SD = 0,66$) wurde schließlich von allen Emotionen am besten erkannt (siehe Abbildung 30 oben). In der 2000 ms-Bedingung ergab sich ein ähnliches Muster, allerdings wurde Ekel ($M = 3,25$; $SD = 0,79$) besser erkannt als Ärger ($M = 2,98$; $SD = 0,94$) und Traurigkeit und Überraschung gleich gut (jeweils $M = 3,55$; $SD_T = 0,81$; $SD_U = 0,57$). Außerdem waren die Unterschiede weniger stark ausgeprägt (siehe Abbildung 30 unten).

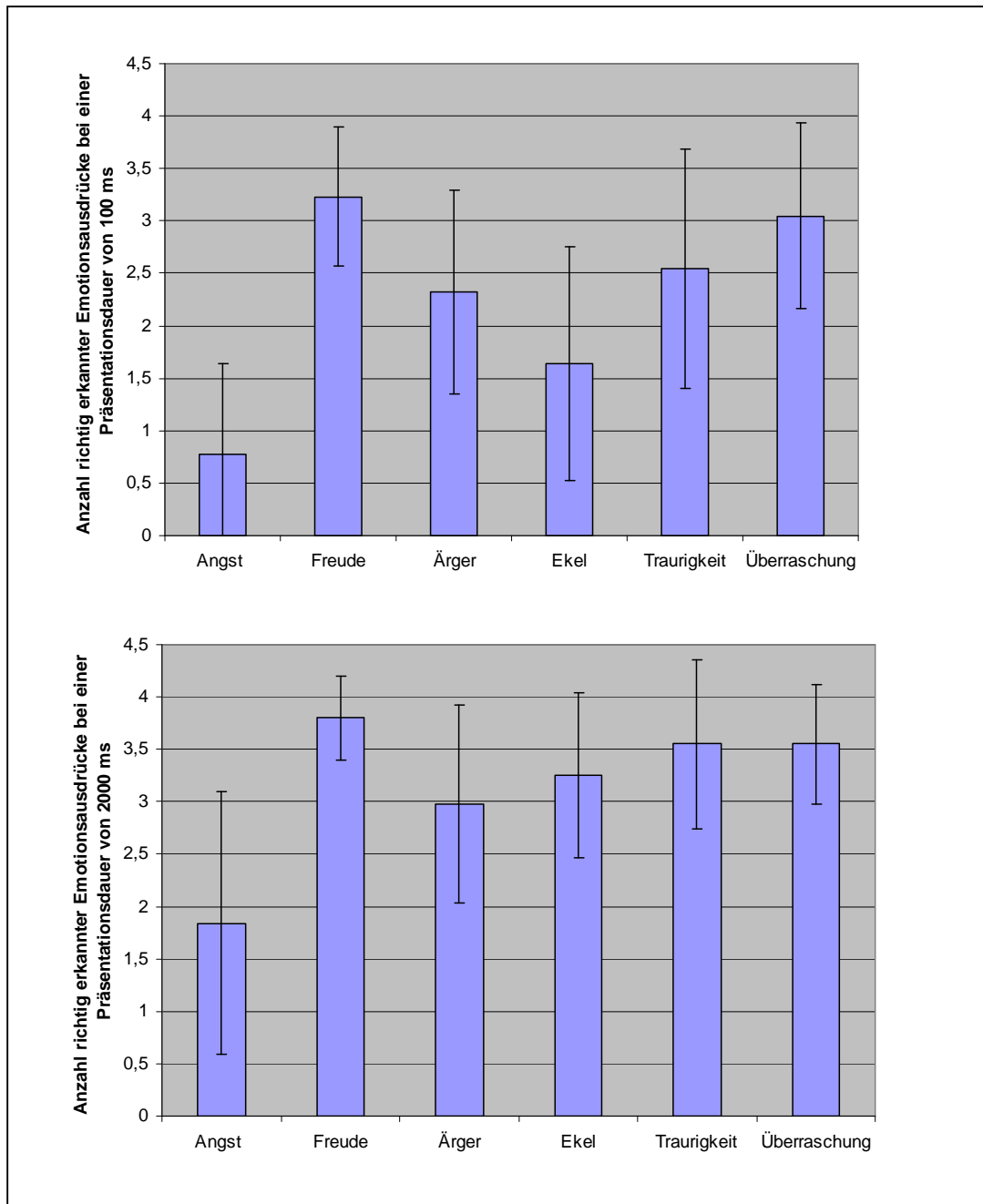


Abbildung 30: Durchschnittliche Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei einer Präsentationsdauer von 100 ms (oben) und 2000 ms (unten) getrennt für jede Emotion.

Paarweise Vergleiche (adjustiert nach Bonferroni), die basierend auf den geschätzten Randmitteln bezüglich des Haupteffekts von „Emotion“ durchgeführt wurden, ergaben, dass die Unterschiede zwischen den einzelnen Emotionen im Hinblick auf die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke überwiegend signifikant waren (siehe Tabelle 25). Bei einer Darbietungszeit von 100 ms wurden nur zwischen Freude und Überraschung, Ärger und Traurigkeit und Traurigkeit und Überraschung die Unterschiede nicht signifikant. Bei einer

Darbietungszeit von 2000 ms wurden die Unterschiede zwischen Freude, Traurigkeit und Überraschung, Ärger und Ekel sowie Ekel, Traurigkeit und Überraschung nicht signifikant.

Tabelle 25: Angegeben sind die auf den geschätzten Randmitteln basierenden mittleren Differenzen im Hinblick auf die jeweiligen Emotionspaare in der 100 ms- und 2000 ms-Bedingung

	Angst	Freude	Ärger	Ekel	Traurigk.	Überr.
100 ms						
Angst		-2,464**	-1,558**	-0,866**	-1,793**	-2,304**
Freude	2,464**		0,906**	1,598**	0,671**	0,160
Ärger	1,558**	-0,906**		0,693**	-0,234	-0,745**
Ekel	0,866**	-1,598**	-0,693**		-0,927**	-1,438**
Traurigk.	1,793**	-0,671**	0,234	0,927**		-0,511
Überr.	2,304**	-0,160	0,745**	1,438**	0,511	
2000 ms						
Angst		-1,943**	-1,148**	-1,407**	-1,709**	-1,713
Freude	1,943**		0,795**	0,537**	0,234	0,231
Ärger	1,148**	-0,795**		-0,258	-0,561*	-0,564**
Ekel	1,407**	-0,537**	0,258		-0,303	-0,306
Traurigk.	1,709**	-0,234	0,561*	0,303		-0,003
Überr.	1,713**	-0,231	0,564**	0,306	0,003	

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Einfluss depressiver Symptome auf die generelle Emotionserkennungsleistung der AN/BUL/BED/NNB

Ein wesentlicher Störeinfluss auf die Emotionserkennungsleistung ist das Bestehen einer depressiven Symptomatik (siehe Kapitel 6.1.3). Aus zahlreichen Untersuchungen ist bekannt, dass depressive Patienten Defizite in der mimischen Emotionserkennung aufweisen. Frauen mit Essstörungen leiden häufig komorbid an Depressionen. Aus diesem Grund wurden sowohl AN/BUL/BED/NNB mit als auch ohne auffällige depressive Symptomatik ($BDI \geq$ und < 11) in die endgültige Stichprobe mit eingeschlossen. Ein Ausschluss von Probandinnen mit mäßigen bis klinisch relevanten BDI-Werten hätte zu einer nichtrepräsentativen Stichprobe geführt und die Ergebnisse der vorliegenden Studie hätten nur auf eine Teilpopulation essgestörter Patientinnen bezogen werden können. Durch den Einschluss von AN/BUL/BED/NNB mit auffälliger depressiver Symptomatik unterschieden sich die Gruppen der AN/BUL/BED/NNB und Gesunden jedoch nicht nur im Hinblick auf das Bestehen eines pathologischen Essverhaltens und damit assoziierter Probleme, sondern auch hinsichtlich ihrer BDI-Scores, da Kontrollprobandinnen mit BDI-Werten ≥ 11 von vornherein nicht mit in die Stichprobe einbezogen wurden. Aus diesem Grund musste ausgeschlossen werden, dass die bei den AN/BUL/BED/NNB z.T. gefundenen verringerten Emotionserkennungsleistungen (siehe Abschnitt 8.1.1 und 8.1.2) im Vergleich zu gesunden Frauen auf depressive Symptome anstelle ihrer Essstörungen zurückzuführen sind. Zu diesem Zweck wurde in Bezug auf die beiden Präsentationsbedingungen (100 ms und 2000 ms) untersucht, ob sich Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB mit BDI-Werten $<$ bzw. ≥ 11 in der durchschnittlichen Anzahl

richtig erkannter Emotionsausdrücke signifikant unterscheiden. Sollten keine signifikanten Unterschiede feststellbar sein, deutet dies darauf hin, dass die von den AN/BUL/BED/NNB erzielten Emotionserkennungsleistungen nicht durch eine bestehende depressive Symptomatik beeinflusst wurden.

Da erwartet wurde, dass die Emotionserkennungsleistungen in beiden Gruppen nicht signifikant voneinander abweichen und somit die Nullhypothese abgesichert werden sollte, wurde auf einem Signifikanzniveau von 20% getestet. Aus Tabelle 26 geht hervor, dass sich die AN/BUL/BED/NNB mit unauffälligen BDI-Werten in beiden Präsentationsbedingungen nicht signifikant von denen mit mäßigen bis klinisch relevanten BDI-Werten bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke unterschieden. Somit wurden keine Hinweise für eine Beeinflussung der generellen Emotionserkennungsleistung durch das Bestehen depressiver Symptome in der Gruppe der AN/BUL/BED/NNB gefunden.

Tabelle 26: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 100 ms und 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms					
BDI < 11	8	13,50	2,56	38,5	0,473
BDI ≥ 11	12	13,08	3,40		
2000 ms					
BDI < 11	8	18,50	1,69	39,5	0,521
BDI ≥ 11	12	18,92	1,73		

Einfluss depressiver Symptome auf die selektiven Emotionserkennungsleistungen der AN/BUL/BED/NNB

Neben der generellen Emotionserkennung sollte auch in Bezug auf die Erkennung einzelner Emotionen ausgeschlossen werden, dass depressive Symptome einen Einfluss auf die Erkennungsleistungen der Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB hatten. Aus Tabelle 27 wird ersichtlich, dass sich die AN/BUL/BED/NNB mit BDI-Werten < und ≥ 11 bei fast allen Emotionen nicht signifikant unterschieden. Nur bei Gesichtsausdrücken zu Ärger ergaben sich signifikante Unterschiede. Während die AN/BUL/BED/NNB mit unauffälligen BDI-Werten in der 100 ms-Bedingung eine signifikant höhere Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke als die AN/BUL/BED/NNB mit mäßigen bis klinisch relevanten BDI-Werten erreichten, verhielt es sich in der 2000 ms-Bedingung genau umgekehrt. Für die Emotionen Angst, Freude, Ekel, Traurigkeit und Überraschung konnte also die Annahme, dass sich beide Gruppen nicht hinsichtlich ihrer Emotionserkennungsleistung unterscheiden beibehalten werden; im Falle der Emotion Ärger gilt dies nicht.

Tabelle 27: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 100 ms und 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms					
Angst					
BDI < 11	8	0,63	0,92	47,0	0,970
BDI ≥ 11	12	0,67	0,98		
Freude					
BDI < 11	8	3,13	0,64	42,5	0,678
BDI ≥ 11	12	3,25	0,75		
Ärger					
BDI < 11	8	2,63	0,74	30,5	0,181*
BDI ≥ 11	12	2,08	1,08		
Ekel					
BDI < 11	8	1,88	1,25	41,5	0,624
BDI ≥ 11	12	1,67	1,37		
Traurigkeit					
BDI < 11	8	2,50	0,76	42,0	0,678
BDI ≥ 11	12	2,67	1,23		
Überraschung					
BDI < 11	8	2,75	1,28	41,5	0,624
BDI ≥ 11	12	2,75	0,75		
2000 ms					
Angst					
BDI < 11	8	1,63	1,41	44,5	0,792
BDI ≥ 11	12	1,83	1,03		
Freude					
BDI < 11	8	3,88	0,35	46,0	0,910
BDI ≥ 11	12	3,83	0,39		
Ärger					
BDI < 11	8	2,50	0,76	30,0	0,181*
BDI ≥ 11	12	3,17	1,11		
Ekel					
BDI < 11	8	3,38	0,52	36,0	0,384
BDI ≥ 11	12	3,00	0,85		
Traurigkeit					
BDI < 11	8	3,75	0,46	42,0	0,678
BDI ≥ 11	12	3,50	0,80		
Überraschung					
BDI < 11	8	3,38	0,52	38,0	0,473
BDI ≥ 11	12	3,58	0,51		

* signifikant auf dem 20%-Niveau (zweiseitig)

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass sich die AN/BUL/BED/NNB ohne und mit auffälligen BDI-Werten mit Ausnahme der Emotion Ärger nicht in ihren Emotionserkennungsleistungen unterscheiden. Somit ist auch nicht davon auszugehen, dass die bezüglich der 100 ms-Gesichter festgestellte signifikant geringere Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der AN/BUL/BED/NNB bei der generellen Emotionserkennung und der Erkennung von Über-

raschung (siehe Abschnitt 8.1.1 und 8.1.2) im Vergleich zu den Gesunden auf Unterschiede im Bestehen depressiver Symptome zurückzuführen ist.

Einfluss depressiver Symptome auf die generelle und selektive Emotionserkennungsleistung der Probandinnen mit Adipositas

In der Gruppe der adipösen Studienteilnehmerinnen erreichten 14 einen BDI-Wert < 11 und nur 4 Werte darüber. Aufgrund der zu geringen Anzahl von Probandinnen mit einem auffälligen BDI-Wert und dem beträchtlichen Unterschied in der Größe beider Gruppen wurde auf eine statistische Überprüfung von Gruppenunterschieden in der generellen und selektiven Emotionserkennungsleistung bei den Adipösen verzichtet.

Unterschiede in der generellen und selektiven Emotionserkennungsleistung zwischen Adipösen und AN/BUL/BED/NNB

Zusätzlich zu der Frage, ob signifikante Unterschiede zwischen Gesunden und Essgestörten in der generellen und selektiven Emotionserkennungsleistung bestehen, wurde überprüft, ob sich die Essgestörten, also die AN/BUL/BED/NNB und Adipösen, untereinander signifikant unterscheiden. Da diesbezüglich keine gerichteten Annahmen bestanden, wurde zweiseitig getestet. Die von den Adipösen und AN/BUL/BED/NNB erreichte Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke (unabhängig von der Art der Emotion) unterschied sich weder bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms, noch bei Gesichtern, die für 2000 ms dargeboten wurden (100 ms: Mann-Whitney-U = 190,5; $p = 0,810$ (exakt); 2000 ms: Mann-Whitney-U = 198,5; $p = 0,979$ (exakt)). In Bezug auf die selektiven Emotionserkennungsleistungen in der 100 ms- und 2000 ms-Bedingung ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Gruppenunterschiede (die Ergebnistabelle befindet sich in Anhang F).

Verbesserung der generellen und selektiven Emotionserkennungsleistung mit zunehmender Präsentationsdauer

Das in Kapitel 4 erläuterte Modell zur mimischen Emotionserkennung beinhaltet die Annahme, dass es im Anschluss an die ganzheitliche Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke zu einer analytischen Verarbeitung der einzelnen Gesichtsmerkmale kommt, um den in der ersten Phase gewonnenen ersten Eindruck vom emotionalen Zustand der betrachteten Person erneut zu bewerten. In einer zusätzlichen Analyse wurde überprüft, ob nach einer solchen Wiederbewertung höhere Emotionserkennungsleistungen erzielt werden als nach der ganzheitlichen Verarbeitung alleine. Mittels gerichteter nonparametrischer Wilcoxon-Tests für gepaarte Stichproben ($\alpha = 0,05$) wurde daher getrennt für jede Gruppe untersucht, ob bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms signifikant mehr Emotionsausdrücke richtig erkannt wurden als bei Gesichtern, die nur für 100 ms dargeboten wurden. Mit dem Wilcoxon-Test wurde ein Verfahren für abhängige Stichproben verwendet, da den

Probandinnen jeweils Gesichter beider Präsentationsbedingungen dargeboten wurden und daher Messwiederholungen vorlagen. Die Analyse der generellen Emotionserkennung zeigte, dass in allen Gruppen die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke in der 2000 ms-Bedingung signifikant höher ausfiel als in der 100 ms-Bedingung (Kontrollgruppe: $Z = -3,54$; $p = 0,000$ (asympt.); Adipositas: $Z = -3,73$; $p = 0,000$ (asympt.); AN/BUL/BED/NNB: $Z = -3,99$; $p = 0,000$ (asympt.)). Während in der 100 ms-Bedingung zwischen 13 und 15 der 24 Emotionsausdrücke richtig erkannt wurden, waren es in der 2000 ms-Bedingung zwischen 18 und 20. Zu einer Verbesserung der Emotionserkennungsleistung kam es auch in Bezug auf einzelne Emotionen. Die einzigen Ausnahmen bildete die Emotion Freude bei der Kontrollgruppe und Überraschung bei den Adipösen, bei denen jeweils keine signifikante Zunahme der Erkennensleistung festgestellt wurde (die Ergebnistabelle befindet sich in Anhang G).

8.2 Ergebnisse zu den Blickbewegungen

8.2.1 Fixationsdauer in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen

Hypothese 3.1.1

Hypothese 3.1.1 besagt, dass Frauen mit Essstörungen bei emotionalen Gesichtsausdrücken, die für 100 ms präsentiert werden, die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundregion im Verhältnis zum Rest des Gesichts kürzer fixieren als die Kontrollgruppe. Der „feature index“ (FI, siehe Abschnitt 7.2.1) sollte bei ihnen demnach niedriger ausfallen als bei den gesunden Frauen. Um zu verdeutlichen, dass es im Folgenden um den FI der drei Gruppen in Bezug auf alle Gesichtsausdrücke (also unabhängig von der Art der Emotion) geht, wird die Bezeichnung „Gesamt-FI“ verwendet. Entgegen der Erwartung lagen die Gesamt-FIs der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB nicht signifikant unter dem Gesamt-FI der Kontrollgruppe (siehe Abbildung 31 und Tabelle 28). **Hypothese 3.1.1** kann demnach **nicht bestätigt** werden. Allerdings zeigen die Gesamt-FIs der essgestörten Frauen eine Tendenz in die postulierte Richtung. Dass die Gesamt-FIs der drei Gruppen alle im negativen Wertebereich liegen, bedeutet, dass Augen, Nase und Mund im Verhältnis zum Rest des Gesichts kürzer fixiert wurden. Bei der Kontrollgruppe ist die Abweichung von Null allerdings minimal, insofern ist die Fixationsdauer in der Augen-, Nase- und Mundregion und dem Rest des Gesichts bei ihnen in etwa ausgeglichen.

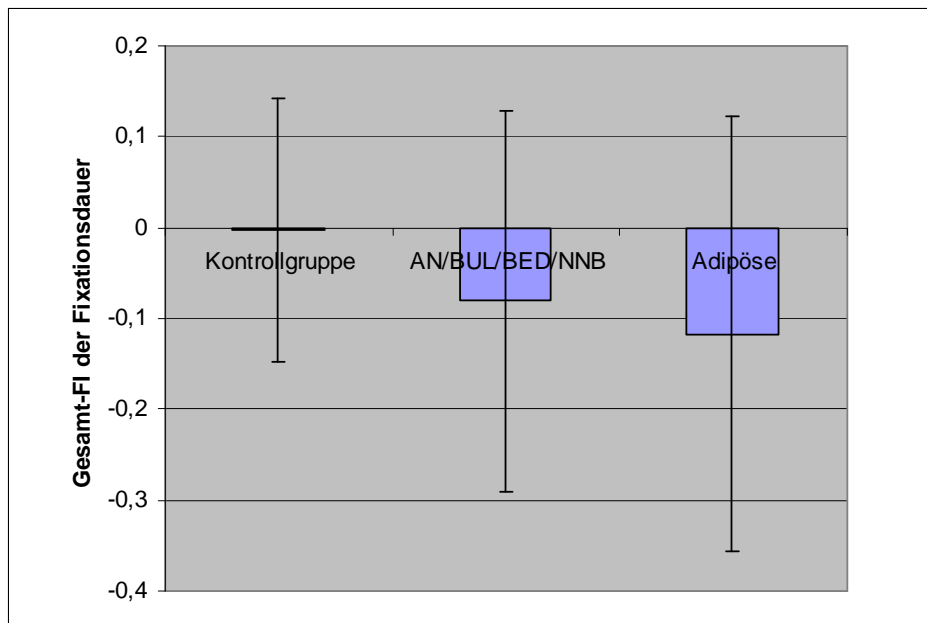


Abbildung 31: Mittlere Gesamt-FIs der drei Gruppen bzgl. der Fixationsdauer bei einer Präsentationsdauer von 100 ms.

Tabelle 28: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Gesamt-FIs zur Fixationsdauer bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Gesamt-FI					
Kontrollgruppe	15	-0,002	0,145		
Adipositas	19	-0,117	0,239	101,0	0,080
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,081	0,209	123,0	0,140

Hypothese 3.1.2

Hypothese 3.1.2 beinhaltet, dass Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung von 2000 ms-Gesichtern die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundregion im Verhältnis zum Rest des Gesichts kürzer fixieren als die gesunden Kontrollprobandinnen. Auch hier sollte also der Gesamt-FI der Frauen mit Essstörungen geringer ausfallen als der Gesamt-FI der Gesunden. Es zeigte sich, dass der Gesamt-FI der AN/BUL/BED/NNB entgegen der postulierten Richtung signifikant über dem der Kontrollgruppe lag (siehe Abbildung 32 und Tabelle 29). Ein signifikanter Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und den Adipösen bestand hingegen nicht. Folglich kann **Hypothese 3.1.2 nicht als bestätigt** angesehen werden.

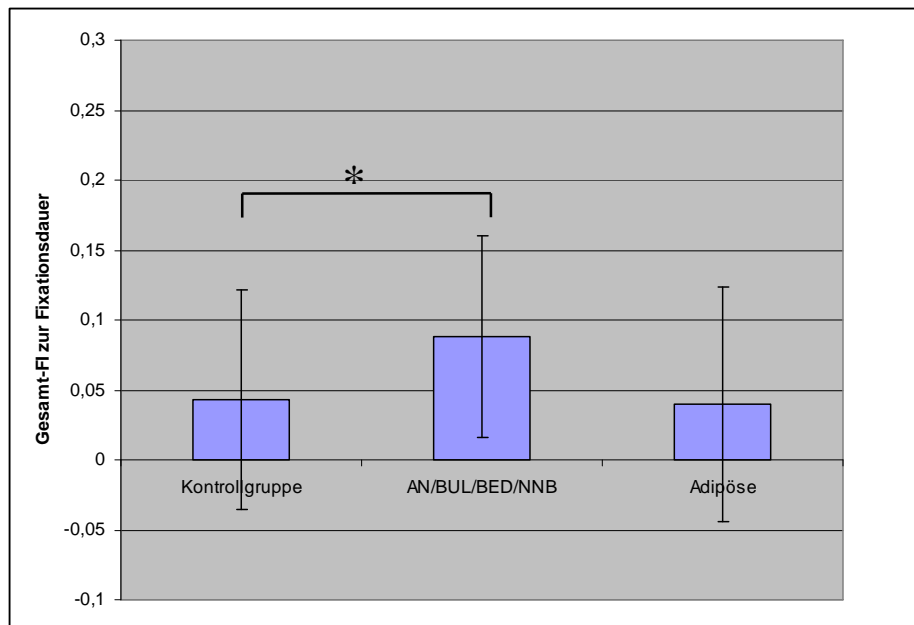


Abbildung 32: Mittlere Gesamt-FIs der drei Gruppen bzgl. der Fixationsdauer bei einer Präsentationsdauer von 2000 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig).

Tabelle 29: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Gesamt-FIs zur Fixationsdauer bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Gesamt-FI					
Kontrollgruppe	15	0,043	0,078		
Adipositas	19	0,040	0,084	137,0	0,432
AN/BUL/BED/NNB	21	0,088	0,072	102,0	0,034*

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

Im Gegensatz zu den Gesichtsausdrücken, die für 100 ms dargeboten wurden, liegen die Gesamt-FIs der für 2000 ms präsentierten Gesichter alle im positiven Wertebereich. Das bedeutet, dass in allen Gruppen die Augen-, Nase- und Mundregion im Verhältnis zum Rest des Gesichts länger fixiert wurde (siehe Abbildung 33).

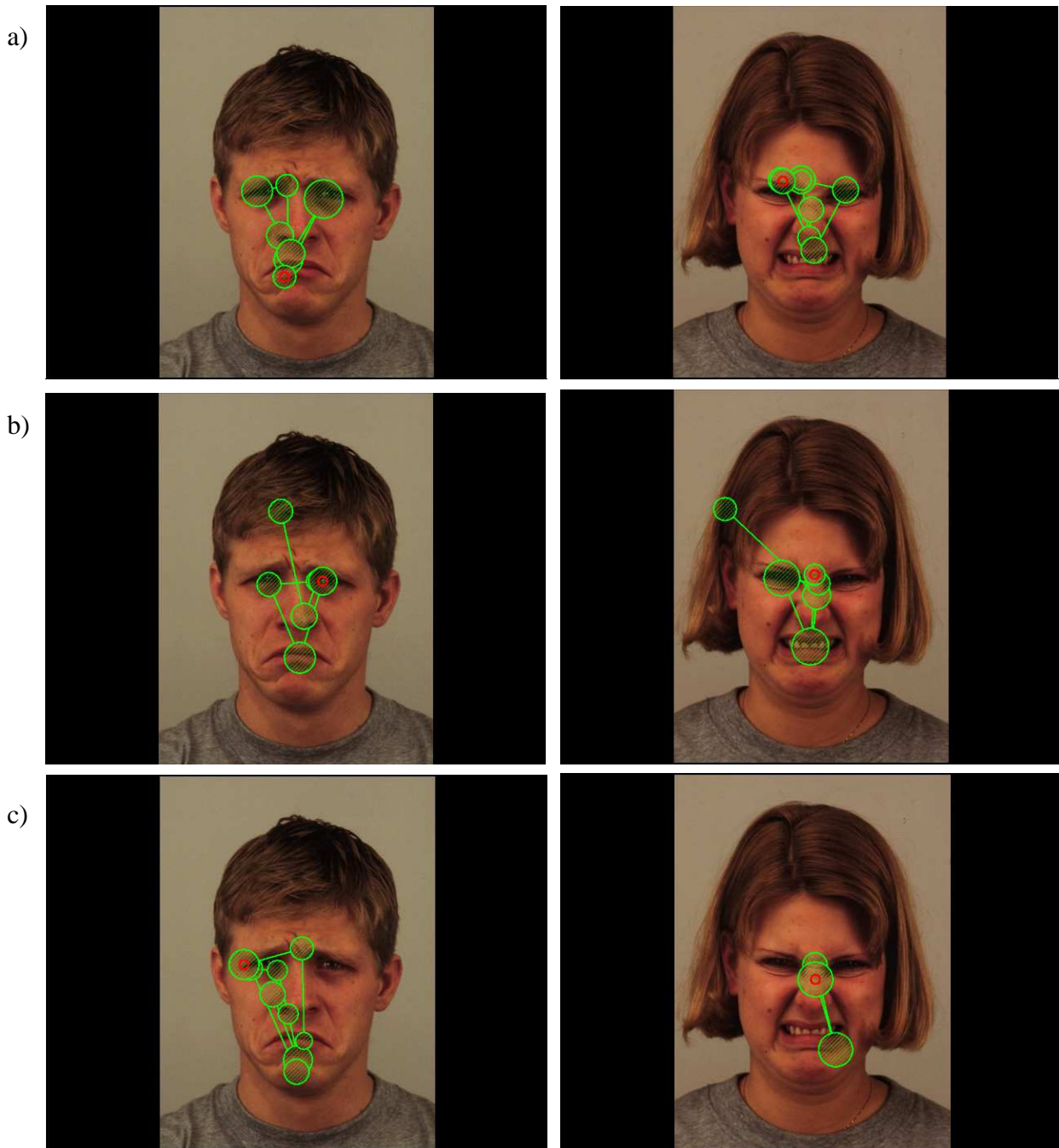


Abbildung 33: Dargestellt sind beispielhaft die Blickpfade (a) einer gesunden Probandin (Code 13ETS), (b) einer Probandin mit AN/BUL/BED/NNB (Code 40ETS) sowie (c) einer Probandin mit Adipositas (Code 73ETS) bei der Betrachtung eines Gesichtsausdrucks von Traurigkeit (Bild AM23SA) und Ekel (Bild AF26DIS). Dabei wird deutlich, dass die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie häufiger und länger (angezeigt durch den Durchmesser der Kreise) fixiert wurde als die restlichen Gesichtsbereiche (siehe auch Abschnitt 8.2.2 Hypothese 3.2.2).

8.2.2 Fixationsanzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen

Hypothese 3.2.1

Hypothese 3.2.1 besagt, dass Frauen mit Essstörungen bei emotionalen Gesichtsausdrücken, die für 100 ms präsentiert werden, die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und

Mundregion im Verhältnis zum Rest des Gesichts seltener fixieren als die Kontrollgruppe. Folglich wurde erwartet, dass der Gesamt-FI zur Fixationsanzahl, der analog zum Gesamt-FI zur Fixationsdauer berechnet wurde, bei den Frauen mit Essstörungen geringer ausfällt als bei der Kontrollgruppe. Während der Gesamt-FI der Adipösen hypothesenkonform signifikant unter dem der gesunden Frauen lag, wurde der Unterschied zwischen Gesunden und AN/BUL/BED/NNB nicht signifikant (siehe Abbildung 34 und Tabelle 30). Auch wenn die Gesamt-FIs der beiden Gruppen zumindest eine Tendenz in die erwartete Richtung aufweisen, kann **Hypothese 3.2.1** somit nur als **teilweise bestätigt** angesehen werden. Im Gegensatz zu den Gesunden, die die emotionserkennungsrelevanten und -irrelevanten Gesichtsbereiche gleich häufig fixierten, überwiegen bei den Essgestörten Fixationen in emotionserkennungsirrelevanten Gesichtsbereichen.

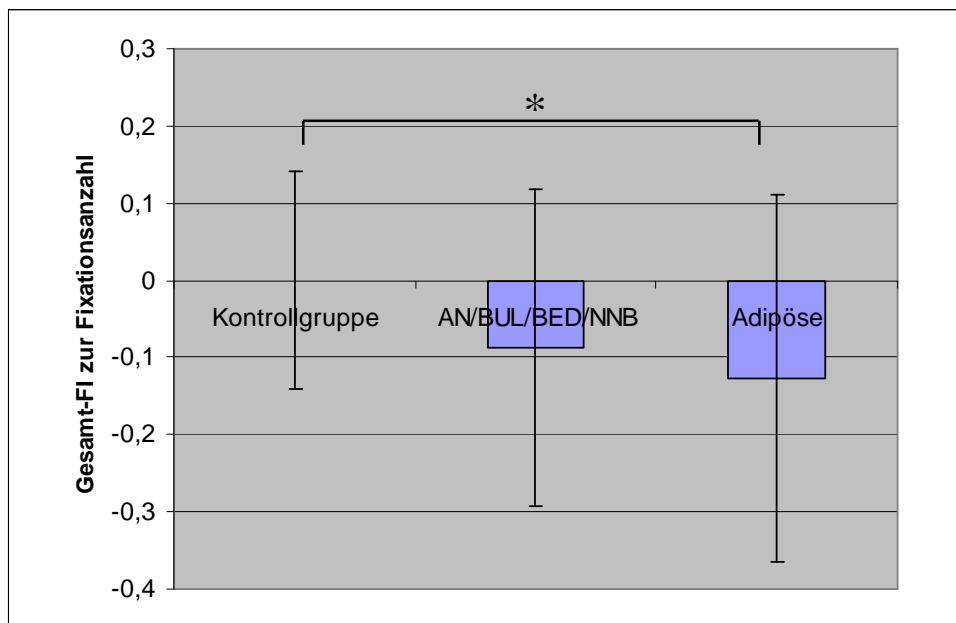


Abbildung 34: Mittlere Gesamt-FIs der drei Gruppen bzgl. der Fixationsanzahl bei einer Präsentationsdauer von 100 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig).

Tabelle 30: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Gesamt-FIs zur Fixationsanzahl bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Gesamt-FI					
Kontrollgruppe	15	0,000	0,142		
Adipositas	19	-0,127	0,239	92,5	0,042*
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,087	0,205	113,5	0,08

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

Hypothese 3.2.2

Die in Hypothese 3.2.2 formulierte Annahme lautet, dass Frauen mit Essstörungen die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundregion von 2000 ms-Gesichtern im Verhältnis zum Rest des Gesichts seltener fixieren als die gesunden Kontrollprobandinnen. Der Gesamt-FI zur Fixationsanzahl sollte bei ihnen demnach geringer ausfallen als bei der Kontrollgruppe. Wie schon zuvor bei der Fixationsdauer sind die Gesamt-FIs zur Fixationsanzahl aller Gruppen positiv. Entgegen der in Hypothese 3.2.2 formulierten Annahme lag der Gesamt-FI der AN/BUL/BED/NNB allerdings signifikant über dem der gesunden Frauen (siehe Abbildung 35 und Tabelle 31). Die Gesamt-FIs der adipösen und gesunden Frauen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. **Hypothese 3.2.2** wird somit **nicht bestätigt**.

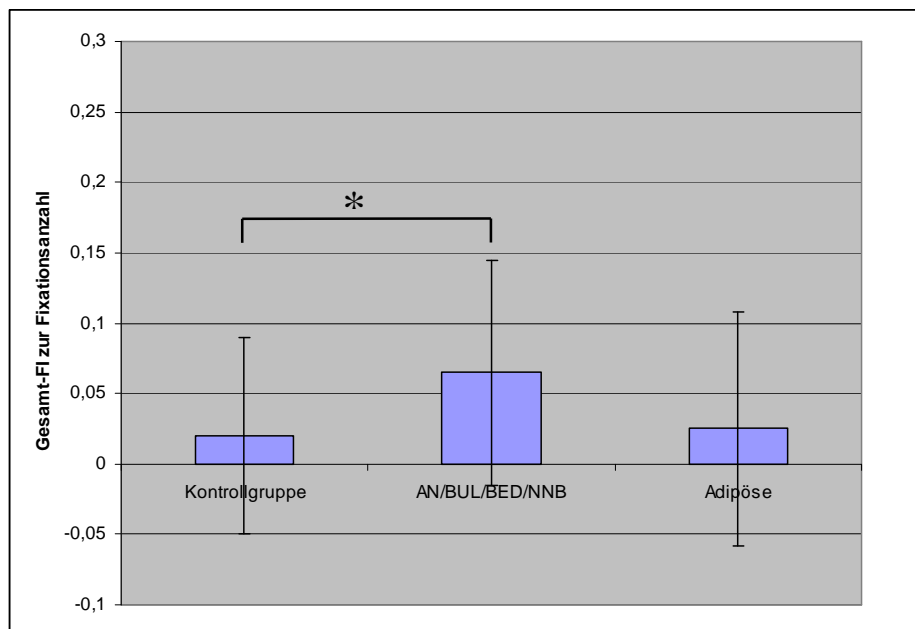


Abbildung 35: Mittlere Gesamt-FIs der drei Gruppen bzgl. der Fixationsanzahl bei einer Präsentationsdauer von 2000 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig).

Tabelle 31: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Gesamt-FIs zur Fixationsanzahl bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Gesamt-FI					
Kontrollgruppe	15	0,020	0,070		
Adipositas	19	0,025	0,083	131,0	0,353
AN/BUL/BED/NNB	21	0,065	0,080	99,0	0,031*

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

8.2.3 Blickfadlänge

Hypothese 4

Hypothese 4 besagt, dass essgestörte Probandinnen bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke im Vergleich zu gesunden Probandinnen ein restriktiveres Blickverhalten aufweisen und einen eingeschränkteren Bildbereich betrachten. Folglich sollte die Blickfadlänge bei den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen kürzer ausfallen als bei der Kontrollgruppe. Die Summe der Abstände zwischen aufeinander folgenden Fixationen unterschied sich jedoch in den drei Gruppen nicht signifikant voneinander (siehe Abbildung 36 und Tabelle 32). **Hypothese 4** wird demnach **nicht bestätigt**. Die mittleren Blickfadlängen der einzelnen Gruppen weisen stattdessen sogar eine hypothesenkonträre Tendenz auf. Während die durchschnittlichen Blickfadlängen der essgestörten Probandinnen ungefähr 650-700 Pixel betragen, erreichen die Kontrollprobandinnen im Mittel nur eine Länge von ca. 580 Pixeln.

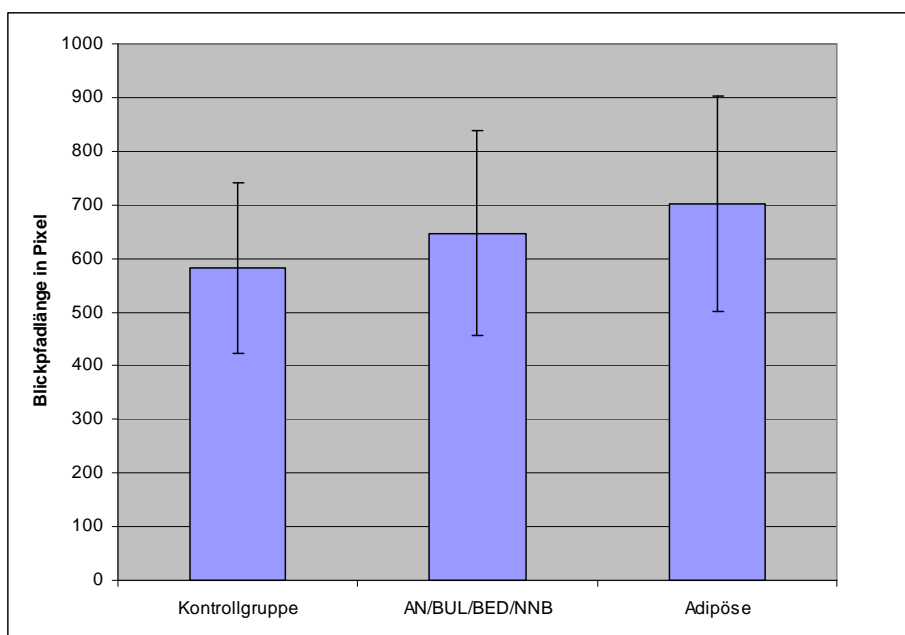


Abbildung 36: Mittlere Blickfadlänge der drei Gruppen bei der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms.

Tabelle 32: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Blickfadlänge bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Blickfadlänge					
Kontrollgruppe	15	583,05	158,67		
Adipositas	19	702,39	200,54	97,0	0,060
AN/BUL/BED/NNB	21	647,42	189,74	125,0	0,155

In Abbildung 37 sind als Beispiel die Blickpfade von je einer Probandin pro Gruppe bei der Betrachtung eines emotionalen Gesichtsausdrucks dargestellt.

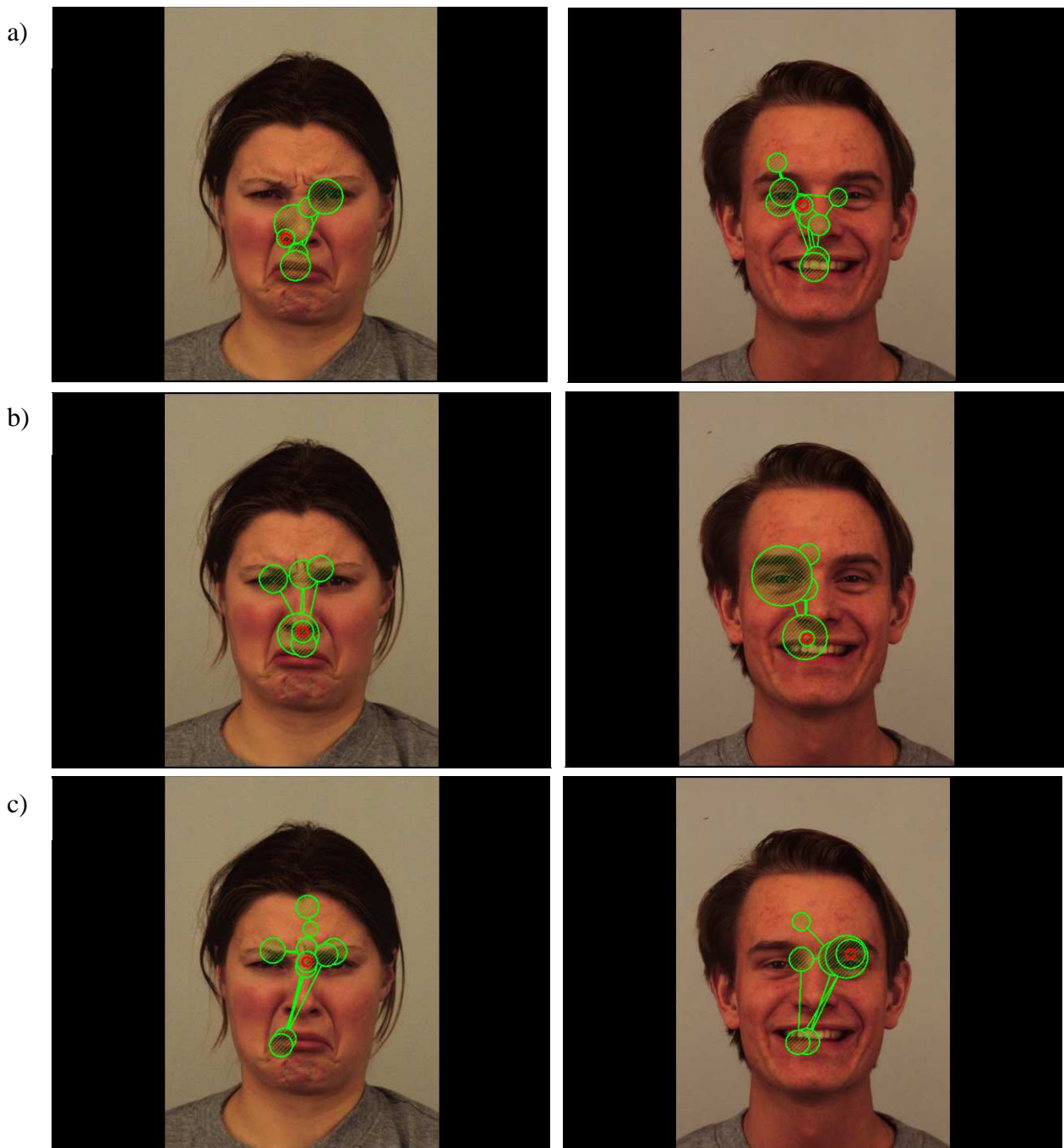


Abbildung 37: Dargestellt sind die Blickpfade (a) einer gesunden Probandin (Code 17ETS), (b) einer Probandin mit AN/BUL/BED/NNB (Code 13ETS) sowie (c) einer adipösen Probandin (Code 46ETS) bei der Betrachtung eines Gesichtsausdrucks von Ekel (Bild AF32DIS) und von Freude (Bild AM21HA). Die Blickpfade sind prototypisch für das Ergebnis der Prüfung von Hypothese 4. Die Ausdehnung der Blickpfade ist zwischen den Gruppen relativ ähnlich, die Blickpfade der adipösen Probandin haben jedoch eine geringfügig höhere Ausdehnung.

Die Blickpfadlänge allein lässt allerdings nur begrenzt Aussagen darüber zu, ob ein Gesicht großflächig oder sehr begrenzt abgescannt wird. Eine Probandin, die bei der Betrachtung eines Emotionsausdrucks sehr große Blicksprünge aufweist (und folglich eine hohe Blickpfadlänge), aber nur zwischen zwei Bildpunkten hin und herwechselt (z.B. linkes Auge - rechtes Auge), zeigt ein deutlich eingeschränktes Blickverhalten im Vergleich zu jemandem, dessen Blickpfadlänge zwar etwas kürzer ist, dafür aber mehrere Gesichtsbereiche einbezieht. Aus diesem Grund wurde in einer zusätzlichen Analyse die Anzahl der fixierten „areas of interest“ (aoi) berücksichtigt, um ein aussagekräftigeres Bild über die Ausdehnung des Blickverhaltens zu erhalten. Es zeigte sich, dass zwischen den drei Gruppen im Hinblick auf die Anzahl der verschiedenen fixierten aois keine signifikanten Unterschiede bestanden (siehe Abbildung 38 und Tabelle 33). In allen Gruppen wurden im Durchschnitt ungefähr drei bis vier der insgesamt fünf aois fixiert.

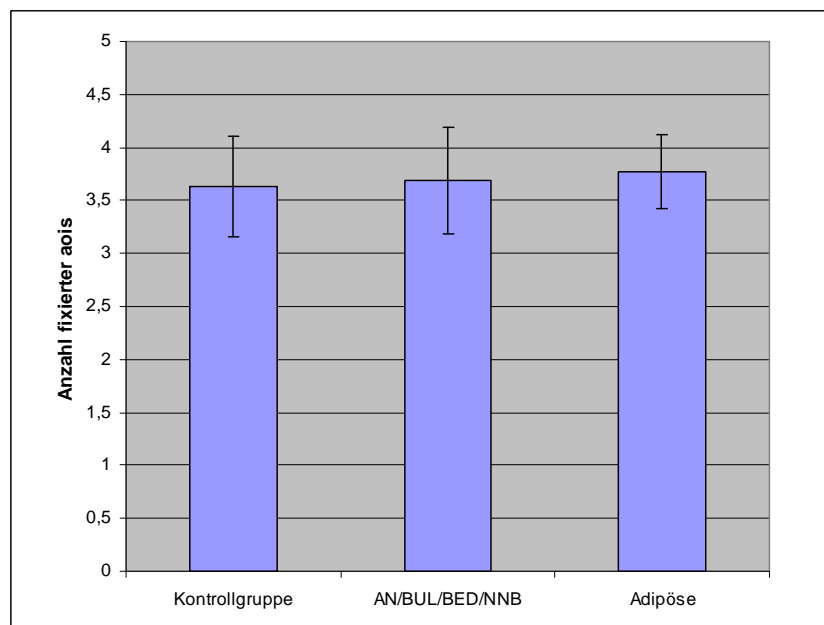


Abbildung 38: Durchschnittliche Anzahl fixierter „areas of interest“ (aoi) der drei Gruppen bei der Betrachtung von Emotionsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms.

Tabelle 33: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl fixierter „areas of interest“ (aoi) bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Gesamt					
Kontrollgruppe	15	3,63	0,48		
Adipositas	19	3,77	0,35	114,5	0,168
AN/BUL/BED/NNB	21	3,69	0,50	138,5	0,274

8.2.4 Erweiterte Datenanalyse

In den folgenden Zusatzauswertungen wurden zunächst die Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen sowie die Blickpfadlänge getrennt für jede der sechs Emotionen untersucht. Im Anschluss daran wurde überprüft, ob sich die Blickbewegungsparameter bei den verschiedenen Emotionen, unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit der Probandinnen, unterscheiden. Es folgten Analysen zum Einfluss depressiver Symptome auf die Blickbewegungen der Essgestörten. Abschließend wurden die AN/BUL/BED/NNB und Adipösen hinsichtlich der verschiedenen Blickbewegungsparameter verglichen und überprüft, ob, gemäß dem in Kapitel 4 dargestellten Modell, in der 100 ms-Bedingung nur jeweils eine Fixation stattfand.

Emotionspezifische Analyse der Fixationsdauer in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen

In Abschnitt 8.2.1 wurde dargestellt, dass im Hinblick auf die Fixationsdauer der Gesamt-FI der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB entgegen den Erwartungen weder in der 100 ms-, noch in der 2000 ms-Bedingung signifikant unter dem der Kontrollgruppe lag. Die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie wurde somit von den Essgestörten nicht signifikant kürzer im Verhältnis zum Rest des Gesichts fixiert als von den Gesunden und die Hypothesen 3.1.1 und 3.1.2 konnten nicht bestätigt werden. Um zu überprüfen, ob zumindest in Bezug auf einzelne Emotionen Gruppenunterschiede in der postulierten Richtung bestanden, wurden die FIs der Gesunden, Adipösen und AN/BUL/BED/NNB getrennt für jede Emotion verglichen.

Bei der emotionsspezifischen Analyse der 100 ms-Gesichter zeigte sich, dass die AN/BUL/BED/NNB bei der Emotion Ärger einen signifikant niedrigeren FI aufwiesen als die gesunden Probandinnen (siehe Abbildung 39 und Tabelle 34). In Bezug auf die anderen Emotionen waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Die Adipösen und Gesunden unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant voneinander. Allerdings weisen die durchschnittlichen FIs der Adipösen bei allen Emotionen eine Tendenz in die erwartete Richtung auf. Bei den AN/BUL/BED/NNB ist dies nur bei Ekel, Traurigkeit und Überraschung, nicht aber bei Angst und Freude der Fall. Im Gegensatz zu den Gesunden lagen die mittleren FIs der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB alle im negativen Wertebereich. Von den Essgestörten wurden im Durchschnitt Augen, Nase und Mund also bei keiner Emotion länger fixiert als die übrigen Gesichtsbereiche. Bei den Gesunden erreichten zumindest die mittleren FIs von Ärger und Überraschung positive Werte. Auffällig ist, dass die Streuungen innerhalb der Gruppen sehr groß waren. Insgesamt zeigte sich, dass die Annahme gemäß Hypothese 3.1.1, die in Bezug auf emotionale Gesichtsausdrücke im Allgemeinen nicht bestätigt werden konnte, für die Emotion Ärger bei den AN/BUL/BED/NNB gestützt wird.

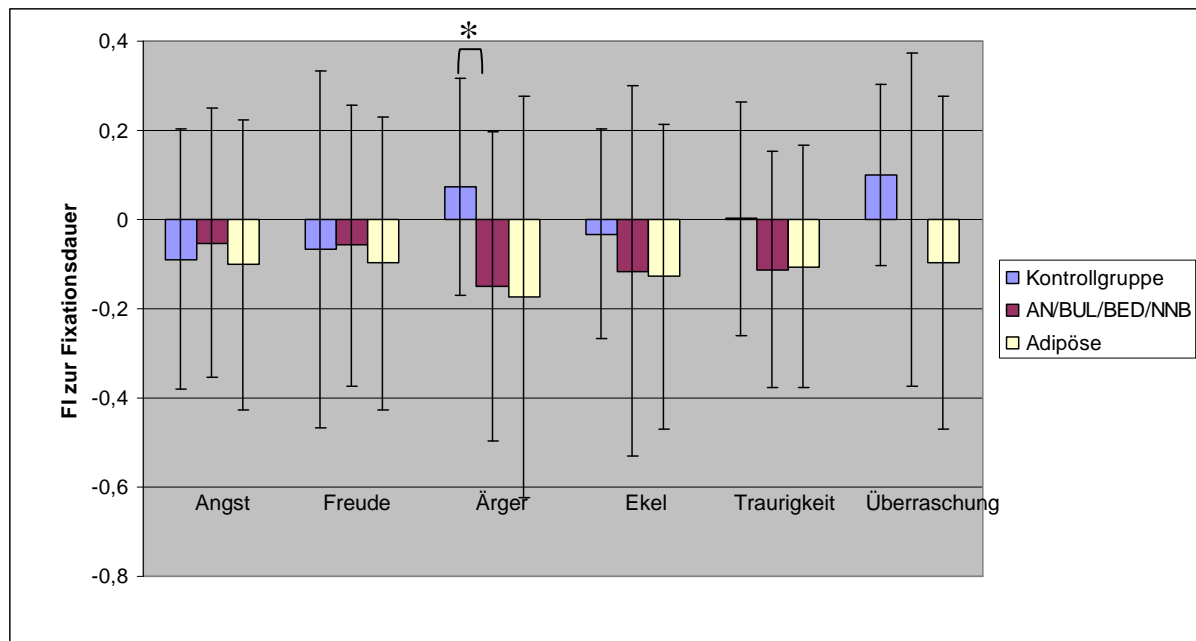


Abbildung 39: Mittlere FIs der drei Gruppen zur Fixationsdauer bei einzelnen Emotionen mit einer Präsentationsdauer von 100 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig).

Tabelle 34: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Einzel-FIs zur Fixationsdauer bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Angst					
Kontrollgruppe	15	-0,089	0,291		
Adipositas	19	-0,101	0,325	142,0	0,500
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,052	0,302	144,0	0,340
Freude					
Kontrollgruppe	15	-0,065	0,400		
Adipositas	19	-0,098	0,328	126,5	0,292
AN/BUL/BED/NNB	20	-0,058	0,316	143,0	0,416
Ärger					
Kontrollgruppe	15	0,074	0,244		
Adipositas	19	-0,173	0,449	95,5	0,052
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,149	0,346	99,0	0,031*
Ekel					
Kontrollgruppe	15	-0,032	0,235		
Adipositas	19	-0,128	0,341	129,0	0,328
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,115	0,416	156,0	0,488
Traurigkeit					
Kontrollgruppe	15	0,002	0,263		
Adipositas	19	-0,105	0,273	120,0	0,226
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,112	0,266	131,5	0,205
Überraschung					
Kontrollgruppe	15	0,101	0,204		
Adipositas	19	-0,096	0,374	99,5	0,069
AN/BUL/BED/NNB	21	0,001	0,374	146,5	0,364

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

Bezüglich der 2000 ms-Gesichter war in Abschnitt 8.2.1 festgestellt worden, dass der Gesamt-FI der AN/BUL/BED/NNB entgegen der Annahme signifikant über dem Gesamt-FI der Kontrollgruppe lag anstelle darunter. In der emotionsspezifischen Analyse wurde dieser Befund für die Emotionen Angst und Freude bestätigt (siehe Abbildung 40 und Tabelle 35). Bei den übrigen Emotionen wurden die Unterschiede zwar nicht signifikant, doch ergaben sich mit Ausnahme von Traurigkeit Tendenzen in dieselbe Richtung. Die Unterschiede zwischen Adipösen und Gesunden, die in Bezug auf den Gesamt-FI nicht signifikant geworden waren, wurden auch im Hinblick auf einzelne Emotionen nicht signifikant. Hypothese 3.1.2 konnte also auch für einzelne Emotionen nicht bestätigt werden. Anzumerken ist, dass die Streuungen, wie auch schon bei den Einzel-FIs zur Fixationsdauer in der 100 ms-Bedingung relativ hoch sind.

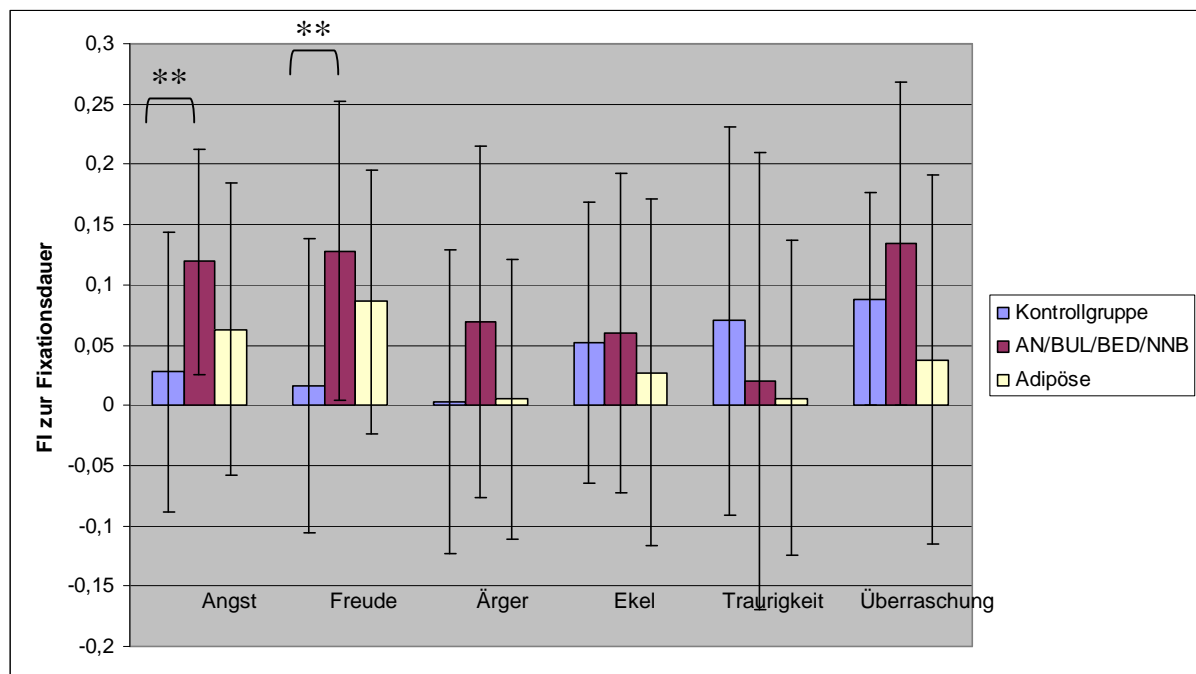


Abbildung 40: Mittlere FIs der drei Gruppen zur Fixationsdauer bei einzelnen Emotionen mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms (** $p \leq 0,01$; einseitig).

Tabelle 35: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Einzel-FIs zur Fixationsdauer bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Angst					
Kontrollgruppe	15	0,028	0,116		
Adipositas	19	0,063	0,121	122,0	0,247
AN/BUL/BED/NNB	21	0,119	0,094	76,0	0,004**
Freude					
Kontrollgruppe	15	0,016	0,122		
Adipositas	18	0,086	0,109	90,0	0,054
AN/BUL/BED/NNB	21	0,128	0,124	74,0	0,004**
Ärger					
Kontrollgruppe	15	0,003	0,126		
Adipositas	17	0,005	0,116	123,0	0,441
AN/BUL/BED/NNB	20	0,069	0,146	104,0	0,066
Ekel					
Kontrollgruppe	15	0,052	0,117		
Adipositas	17	0,027	0,144	115,5	0,328
AN/BUL/BED/NNB	21	0,060	0,133	140,0	0,295
Traurigkeit					
Kontrollgruppe	15	0,070	0,161		
Adipositas	18	0,006	0,131	93,0	0,068
AN/BUL/BED/NNB	19	0,020	0,190	119,0	0,215
Überraschung					
Kontrollgruppe	15	0,088	0,147		
Adipositas	18	0,038	0,153	98,0	0,095
AN/BUL/BED/NNB	20	0,134	0,081	143,0	0,416

** signifikant auf dem 1%-Niveau (einseitig)

Emotionspezifische Analyse der Fixationsanzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen

Die Hypothesen zur Fixationsanzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund (3.2.1 und 3.2.2 siehe Abschnitt 8.2.2) wurden ebenfalls überwiegend nicht bestätigt, daher wurde auch im Hinblick auf diesen Aspekt eine emotionsspezifische Analyse durchgeführt.

Hypothese 3.2.1 zu den 100 ms-Gesichtern war in Bezug auf die Gesunden und Adipösen belegt worden, da die Adipösen unabhängig von der Art der Emotionen einen signifikant geringeren Gesamt-FI aufwiesen als die Kontrollgruppe. Dieses Ergebnis lies sich im Hinblick auf alle Emotionen zumindest in der Tendenz bestätigen (siehe und Abbildung 41 Tabelle 36). Allerdings wurden die Gruppenunterschiede nur bei überraschten Gesichtsausdrücken signifikant. Bezüglich der AN/BUL/BED/NNB wurde bei der Überprüfung von Hypothese 3.2.1 kein signifikant geringerer Gesamt-FI im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt. Bei der emotionsspezifischen Analyse war dies zumindest in Bezug auf die Emotion Ärger der Fall. Das bedeutet, dass unter Berücksichtigung der Art der Emotion Hypothese 3.2.1 für die Gesunden und AN/BUL/BED/NNB bei Ärger und für die Gesunden

und Adipösen bei Überraschung bestätigt werden konnte. Anzumerken ist, dass die Streuungen in den drei Gruppen auch in diesem Fall sehr hoch sind.

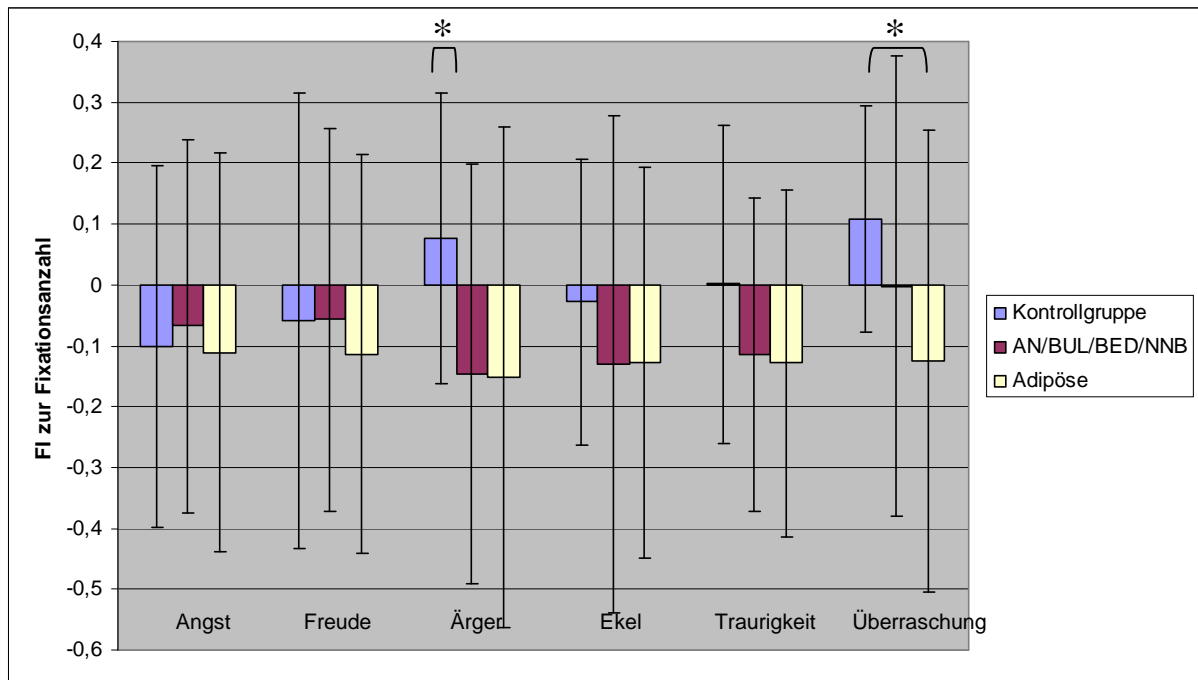


Abbildung 41: Mittlere FIs der drei Gruppen zur Fixationsanzahl bei einzelnen Emotionen mit einer Präsentationsdauer von 100 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig).

Tabelle 36: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Einzel-FIs zur Fixationsanzahl bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Angst					
Kontrollgruppe	15	-0,101	0,298		
Adipositas	19	-0,111	0,328	142,5	0,500
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,068	0,306	145,5	0,352
Freude					
Kontrollgruppe	15	-0,058	0,374		
Adipositas	19	-0,114	0,327	120,0	0,226
AN/BUL/BED/NNB	20	-0,057	0,314	140,0	0,378
Ärger					
Kontrollgruppe	15	0,076	0,238		
Adipositas	19	-0,152	0,412	99,5	0,069
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,146	0,344	98,0	0,029*
Ekel					
Kontrollgruppe	15	-0,028	0,235		
Adipositas	19	-0,127	0,321	118,5	0,205
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,131	0,408	148,5	0,388
Traurigkeit					
Kontrollgruppe	15	0,001	0,262		
Adipositas	19	-0,129	0,284	110,5	0,136
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,115	0,257	119,5	0,113
Überraschung					
Kontrollgruppe	15	0,108	0,185		
Adipositas	19	-0,125	0,380	92,5	0,042*
AN/BUL/BED/NNB	21	-0,003	0,378	144,5	0,340

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

Im Hinblick auf Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms zeigte sich bei der Überprüfung von Hypothese 3.2.2, dass die AN/BUL/BED/NNB entgegen den Erwartungen einen signifikant höheren Gesamt-FI erreichten als die Kontrollgruppe. Zwischen dem Gesamt-FI der Adipösen und Gesunden ergab sich kein signifikanter Unterschied. Hinsichtlich einzelner Emotionen ließ sich der Befund eines signifikant höheren FIs der AN/BUL/BED/NNB für Angst und Freude bestätigen (siehe Abbildung 42 und Tabelle 37). Die Adipösen fixierten bei Gesichtsausdrücken von Freude Augen, Nase und Mund signifikant häufiger als die Kontrollgruppe. Hypothese 3.2.2 konnte somit nicht in Bezug auf einzelne Emotionen bestätigt werden.

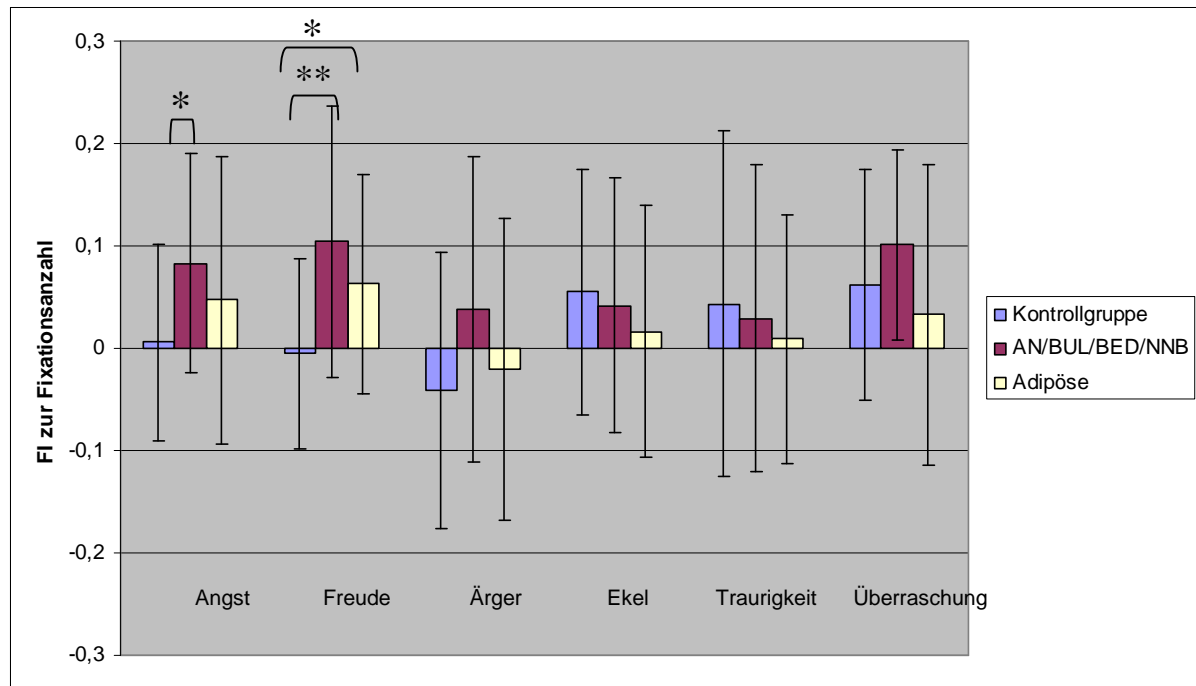


Abbildung 42: Mittlere FIs der drei Gruppen zur Fixationsanzahl bei einzelnen Emotionen mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; einseitig).

Tabelle 37: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Einzel-FIs zur Fixationsanzahl bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Angst					
Kontrollgruppe	15	0,006	0,096		
Adipositas	19	0,047	0,141	103,0	0,090
AN/BUL/BED/NNB	21	0,083	0,107	86,5	0,011*
Freude					
Kontrollgruppe	15	-0,005	0,093		
Adipositas	18	0,063	0,107	87,0	0,043*
AN/BUL/BED/NNB	21	0,104	0,132	64,0	0,001**
Ärger					
Kontrollgruppe	15	-0,041	0,135		
Adipositas	19	-0,021	0,148	135,5	0,406
AN/BUL/BED/NNB	20	0,038	0,149	106,0	0,075
Ekel					
Kontrollgruppe	15	0,055	0,120		
Adipositas	17	0,016	0,123	102,5	0,175
AN/BUL/BED/NNB	21	0,042	0,124	156,0	0,488
Traurigkeit					
Kontrollgruppe	15	0,043	0,169		
Adipositas	18	0,009	0,121	119,5	0,290
AN/BUL/BED/NNB	19	0,029	0,150	131,5	0,353
Überraschung					
Kontrollgruppe	15	0,062	0,113		
Adipositas	18	0,033	0,147	121,0	0,315
AN/BUL/BED/NNB	20	0,101	0,093	125,0	0,210

* signifikant auf dem 5%-Niveau, ** signifikant auf dem 1%-Niveau (einseitig)

Emotionsspezifische Analyse der Blickpfadlänge

Hypothese 4, der zufolge die Blickpfadlänge der AN/BUL/BED/NNB und Adipösen geringer ausfallen sollte als bei der Kontrollgruppe, konnte nicht bestätigt werden. Da die Möglichkeit bestand, dass es zumindest in Bezug auf einzelne Emotionen signifikante Gruppenunterschiede in die postulierte Richtung gab, wurde in einer weiteren Analyse die Blickpfadlänge der jeweiligen Gruppen für jede Emotion getrennt untersucht. In Bezug auf Gesichtsausdrücke von Ärger zeigte sich, dass die Summe aufeinander folgender Fixationen entgegen der Erwartung bei den Adipösen und AN/BUL/BED/NNB jeweils signifikant höher ausfiel als bei den Gesunden (siehe Abbildung 43 und Tabelle 38). Bei den übrigen Emotionen gab es keine signifikanten Gruppenunterschiede. Allerdings liegen in der deskriptiven Betrachtung die Mittelwerte der Gesunden auch hier unter denen der essgestörten Frauen. Somit konnte auch in Bezug auf einzelne Emotionen nicht bestätigt werden, dass die gesunden Probandinnen längere Blickpfade aufweisen als Probandinnen mit Adipositas oder AN/BUL/BED/NNB.

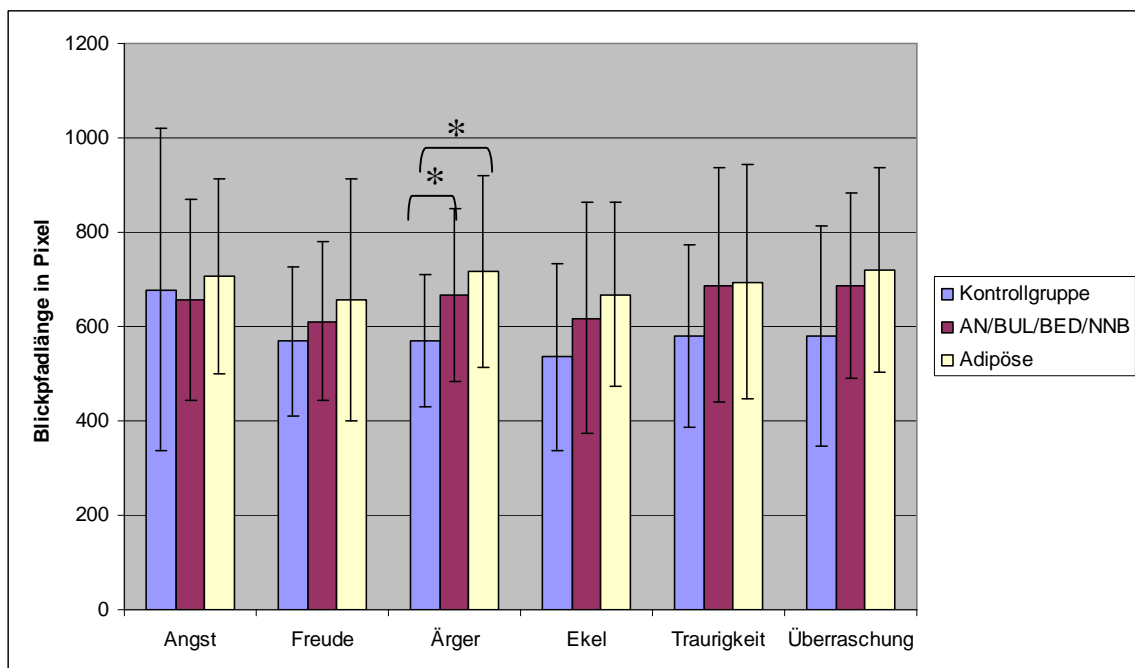


Abbildung 43: Mittlere Blickpfadlänge der drei Gruppen bei der Betrachtung von Gesichtsausdrücken verschiedener Emotionen mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms (* $p \leq 0,05$; einseitig)

Tabelle 38: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Blickpfadlänge bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für alle Emotionen dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Angst					
Kontrollgruppe	15	677,32	342,16		
Adipositas	19	707,30	205,99	108,0	0,121
AN/BUL/BED/NNB	21	658,09	213,38	148,0	0,388
Freude					
Kontrollgruppe	15	569,39	158,35		
Adipositas	18	655,56	256,48	113,0	0,221
AN/BUL/BED/NNB	21	611,60	167,53	138,0	0,274
Ärger					
Kontrollgruppe	15	569,95	138,82		
Adipositas	19	716,82	201,98	85,0	0,024*
AN/BUL/BED/NNB	20	665,59	182,75	95,0	0,035*
Ekel					
Kontrollgruppe	15	535,37	198,70		
Adipositas	17	667,38	194,75	87,0	0,066
AN/BUL/BED/NNB	21	617,99	244,23	128,0	0,179
Traurigkeit					
Kontrollgruppe	15	579,81	194,06		
Adipositas	18	694,88	249,29	90,0	0,054
AN/BUL/BED/NNB	19	688,05	248,15	104,0	0,095
Überraschung					
Kontrollgruppe	15	579,73	233,91		
Adipositas	18	719,99	216,22	91,0	0,059
AN/BUL/BED/NNB	20	686,51	195,29	106,0	0,075

* signifikant auf dem 5%-Niveau (einseitig)

In Abschnitt 8.2.3 wurde bereits erwähnt, dass die Blickpfadlänge allein noch keine Aussagen darüber zulässt, wie großflächig ein Gesicht abgescannt wurde. Aus diesem Grund wurde auch bei der emotionspezifischen Analyse die Anzahl der fixierten aois mit einbezogen. In Übereinstimmung mit den Befunden zu Hypothese 4 zeigte sich, dass sich die Gesunden und Adipösen sowie die Gesunden und AN/BUL/BED/NNB nicht im Hinblick auf die Anzahl der fixierten aois signifikant unterschieden (siehe Abbildung 44 und Tabelle 39). Bei einer gleichen Anzahl fixierter aois lag also die Blickpfadlänge der essgestörten Probandinnen in Bezug auf die Emotion Ärger signifikant über der der Kontrollgruppe.

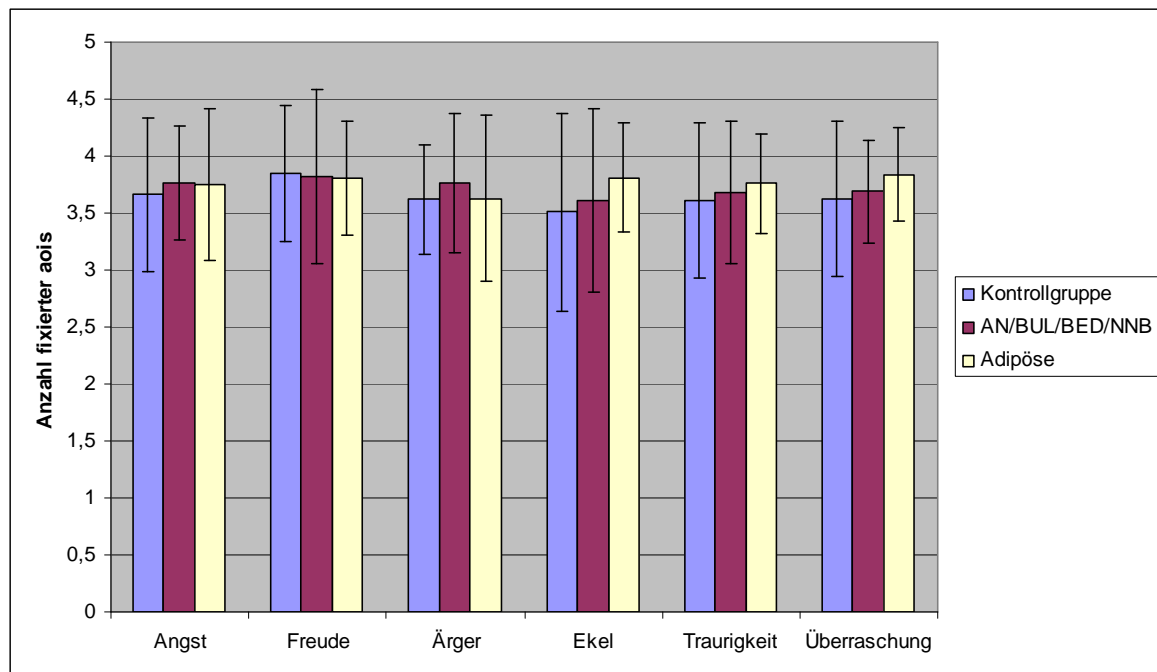


Abbildung 44: Durchschnittliche Anzahl fixierter „areas of interest“ (aoi) der drei Gruppen bei der Betrachtung von Emotionsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms.

Tabelle 39: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Anzahl fixierter „areas of interest“ (aoi) bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für alle Emotionen dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Angst					
Kontrollgruppe	15	3,66	0,68		
Adipositas	19	3,75	0,66	126,5	0,292
AN/BUL/BED/NNB	21	3,77	0,50	135,5	0,243
Freude					
Kontrollgruppe	15	3,85	0,60		
Adipositas	18	3,81	0,50	132,5	0,465
AN/BUL/BED/NNB	21	3,82	0,77	153,0	0,450
Ärger					
Kontrollgruppe	15	3,62	0,48		
Adipositas	19	3,63	0,73	132,0	0,366
AN/BUL/BED/NNB	20	3,76	0,61	119,0	0,157
Ekel					
Kontrollgruppe	15	3,51	0,87		
Adipositas	17	3,81	0,48	96,5	0,123
AN/BUL/BED/NNB	21	3,66	0,81	142,0	0,353
Traurigkeit					
Kontrollgruppe	15	3,61	0,68		
Adipositas	18	3,76	0,44	114,5	0,232
AN/BUL/BED/NNB	19	3,68	0,63	131,5	0,353
Überraschung					
Kontrollgruppe	15	3,62	0,68		
Adipositas	18	3,84	0,41	115,0	0,243
AN/BUL/BED/NNB	20	3,69	0,45	148,5	0,481

Blickbewegungsunterschiede in Abhängigkeit von der Art der dargestellten Emotion

Analog zur Emotionserkennung wurde bezüglich der zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter überprüft, ob in Abhängigkeit von der Art der Emotion Unterschiede in der Fixationsdauer oder -anzahl oder der Blickpfadlänge bestanden und ob diese mit der Gruppenzugehörigkeit der Probandinnen interagierten. Aus diesem Grund wurden getrennt für die 100 ms- und 2000 ms-Bedingung über die jeweiligen FIs und Blickpfadlängen der verschiedenen Emotionen zweifaktorielle Varianzanalysen mit dem Zwischensubjektfaktor „Gruppenzugehörigkeit“ und dem Messwiederholungsfaktor „Emotion“ berechnet. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt. Wie zuvor bei der Emotionserkennung wurde wegen mangelnder verteilungsfreier Alternativen für eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen auf einem Faktor parametrisch getestet. Da bei der Blickpfadlänge die Voraussetzung der Sphärizität verletzt war, werden bei der Darstellung der entsprechenden Ergebnisse die nach Greenhouse-Geisser korrigierten Werte angegeben.

Bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms wurde weder bezüglich der FIs zur Fixationsdauer (FI_FD) noch der FIs zur Fixationsanzahl (FI_FA) der Haupteffekt von „Emotion“ signifikant (FI_FD: $F_{(5,255)} = 0,69$; $p = 0,631$; $\text{Eta}^2 = 0,01$; FI_FA: $F_{(5,255)} = 0,67$; $p = 0,650$; $\text{Eta}^2 = 0,01$). Das bedeutet, dass sich die Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund bei den einzelnen Emotionen nicht statistisch bedeutsam unterschied (siehe Abbildung 45). Die Interaktion der Faktoren „Emotion“ und „Gruppenzugehörigkeit“ wurde ebenfalls nicht signifikant (FI_FD: $F_{(10,255)} = 0,56$; $p = 0,843$; $\text{Eta}^2 = 0,02$; FI_FA: $F_{(10,255)} = 0,62$; $p = 0,799$; $\text{Eta}^2 = 0,02$).

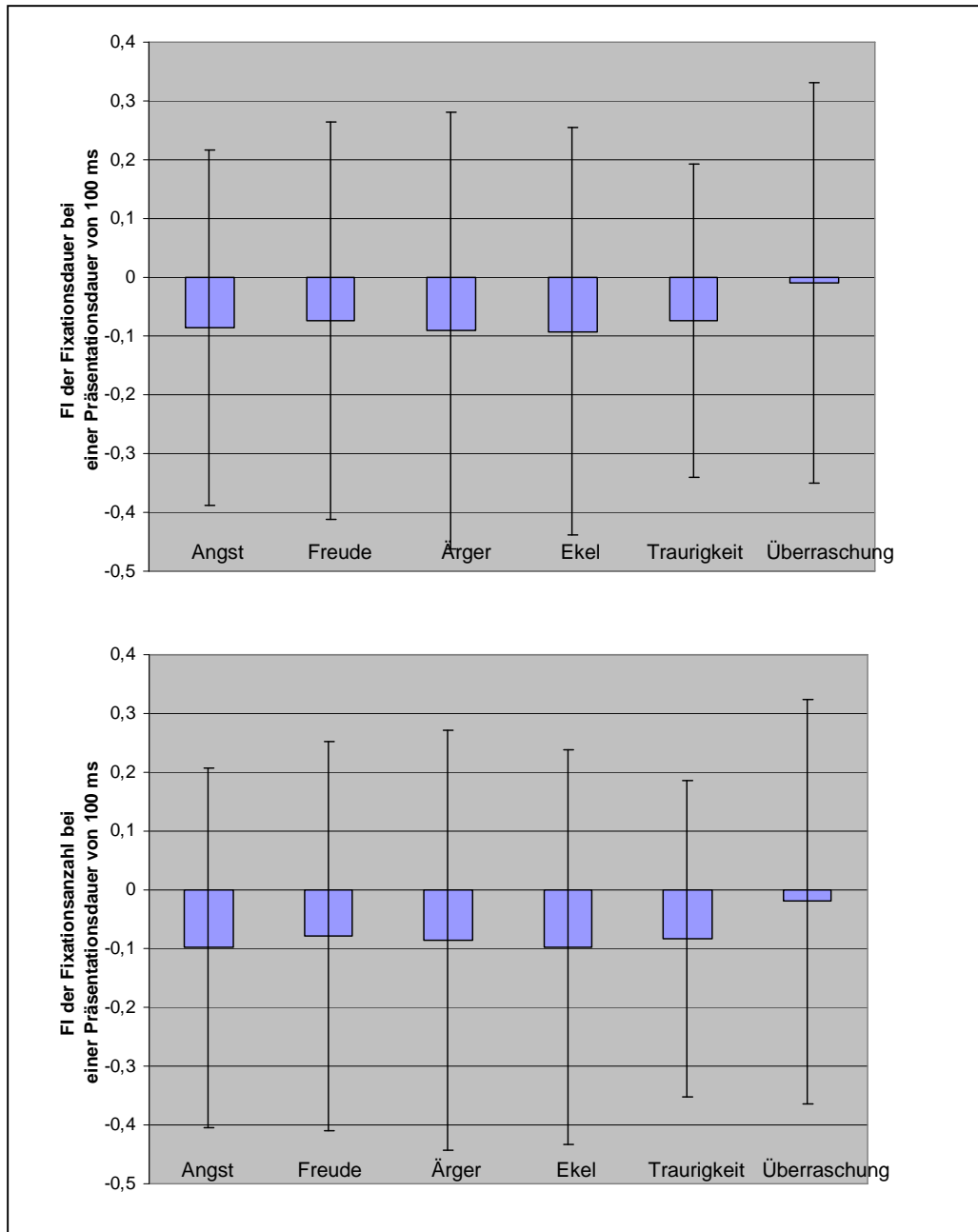


Abbildung 45: Mittlere FIs zur Fixationsdauer und -anzahl der Probandinnen unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms.

Bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms wurde der Haupteffekt von „Emotion“ sowohl hinsichtlich der FIs zur Fixationsdauer als auch der FIs zur Fixationsanzahl signifikant (FI_FD: $F(5,235) = 2,74$; $p = 0,020$; $\text{Eta}^2 = 0,06$; FI_FA: $F(5,240) = 3,43$; $p = 0,005$; $\text{Eta}^2 = 0,07$). Je nach Art der Emotion unterschied sich also die Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen (siehe Abbildung 46).

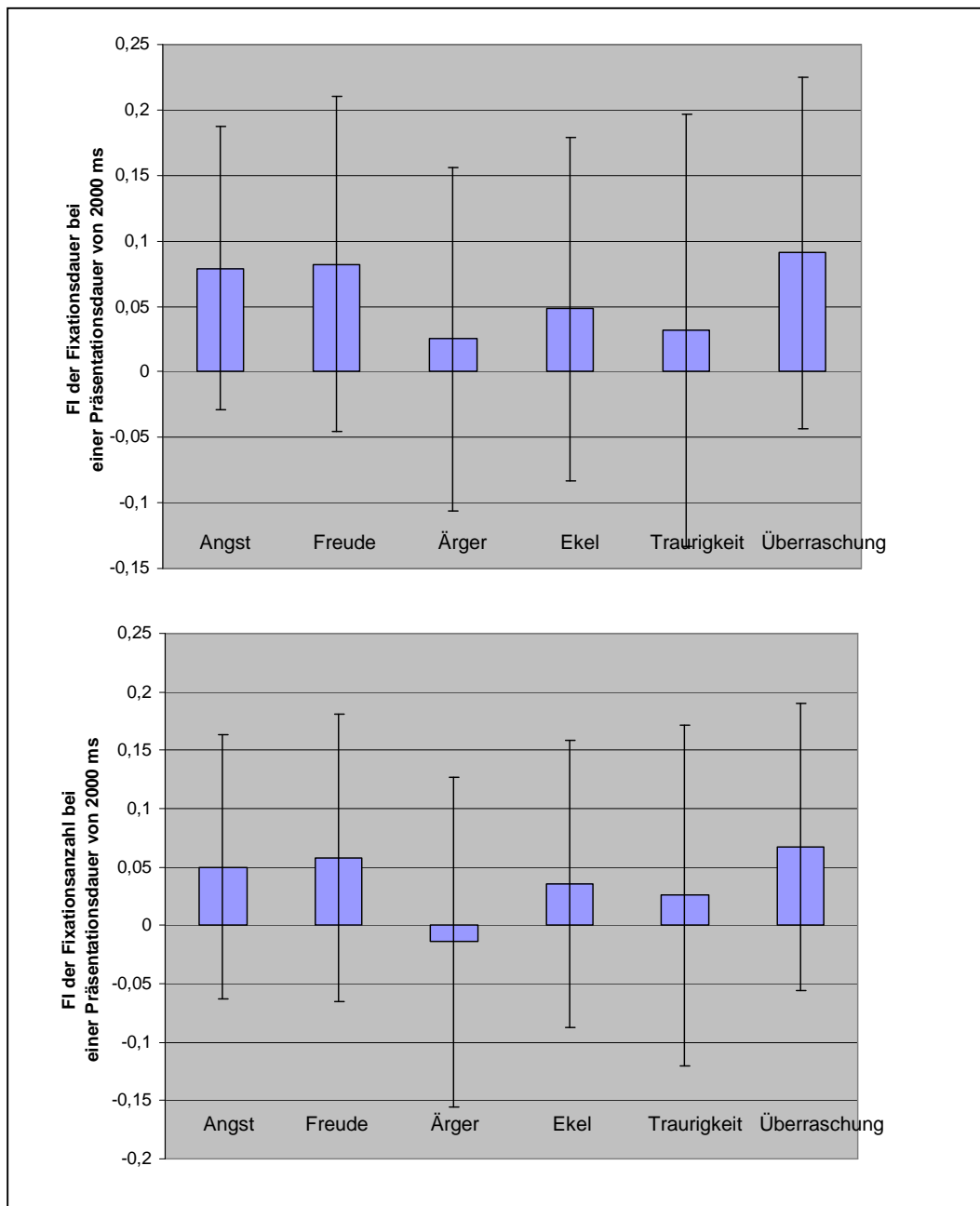


Abbildung 46: Mittlere FIs zur Fixationsdauer und -anzahl der Probandinnen unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms.

Bei Ärger trat der Unterschied besonders hervor, da dies die einzige Emotion mit einem negativen FI war. Die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie wurde hier also im Verhältnis zum Rest des Gesichts seltener fixiert. Die Interaktion der Faktoren „Emotion“ und „Gruppenzugehörigkeit“ wurde nicht signifikant (FI_FD: $F_{(10,235)} = 1,42$; $p = 0,171$; $\text{Eta}^2 = 0,06$; FI_FA: $F_{(10,240)} = 1,12$; $p = 0,346$; $\text{Eta}^2 = 0,05$). Paarweise Vergleiche (adjustiert nach Bonferroni), die basierend auf den geschätzten Randmitteln bezüglich des Haupteffekts von „Emotion“ durchgeführt wurden, ergaben, dass hinsichtlich der Fixationsanzahl nur ein signifikanter Unterschied zwischen den Emotionen Ärger und Freude sowie

Ärger und Überraschung bestand (siehe Tabelle 40). Hinsichtlich der Fixationsdauer gab es keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 40: Angegeben sind die auf den geschätzten Randmitteln basierenden mittleren Differenzen der Fixationsdauer und -anzahl im Hinblick auf die jeweiligen Emotionspaare in der 2000 ms-Bedingung

	Angst	Freude	Ärger	Ekel	Traurigk.	Überr.
FI_FD						
Angst		-0,001	0,053	0,028	0,042	-0,013
Freude	0,001		0,055	0,029	0,043	-0,012
Ärger	-0,053	-0,055		-0,026	-0,011	-0,067
Ekel	-0,028	-0,029	0,026		0,014	-0,041
Traurigk.	-0,042	-0,043	0,011	-0,014		-0,055
Überr.	0,013	0,012	0,067	0,041	0,055	
FI_FA						
Angst		-0,007	0,063	0,010	0,021	-0,018
Freude	0,007		0,070*	0,017	0,027	-0,012
Ärger	-0,063	-0,070*		-0,053	-0,043	-0,081*
Ekel	-0,010	-0,017	0,053		0,011	-0,028
Traurigk.	-0,021	-0,027	0,043	-0,011		-0,039
Überr.	0,018	0,012	0,081*	0,028	0,039	

* $p \leq 0,05$

Hinsichtlich der Blickpfadlänge wurde ein signifikanter Haupteffekt von „Emotion“ festgestellt ($F_{(4,109)} = 5,67$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,16$). Die Interaktion von „Emotion“ und „Gruppenzugehörigkeit“ wurde nicht signifikant ($F_{(7,109)} = 0,10$; $p = 0,439$; $\eta^2 = 0,06$). Abbildung 47 zeigt die durchschnittlichen Blickpfadlängen, die von den Probandinnen, unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit, bei der Betrachtung der 2000 ms-Ausdrücke erreicht wurden. Paarweise Vergleiche (adjustiert nach Bonferroni) ergaben signifikante Unterschiede zwischen Freude und Angst und Freude und Überraschung sowie zwischen Ekel und Angst und Ekel und Überraschung (siehe Tabelle 41).

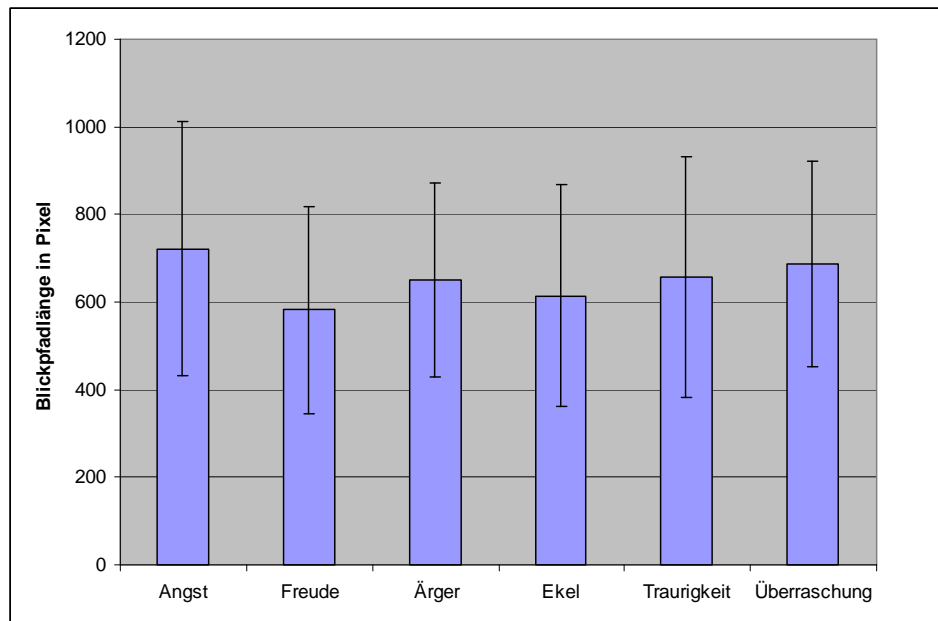


Abbildung 47: Mittlere Blickfadlängen der Probandinnen unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms.

Tabelle 41: Angegeben sind die auf den geschätzten Randmitteln basierenden mittleren Differenzen der Blickfadlängen im Hinblick auf die jeweiligen Emotionspaare in der 2000 ms-Bedingung

	Angst	Freude	Ärger	Ekel	Traurigk.	Überr.
Angst		142,10*	75,03	113,33*	67,26	34,61
Freude	-142,10*		-67,07	-28,77	-74,84	-107,49*
Ärger	-75,03	67,07		38,30	-7,77	-40,42
Ekel	-113,33*	28,77	-38,30		-46,07	-78,72*
Traurigk.	-67,26	74,84	7,77	46,07		-32,65
Überr.	-34,61	107,49*	40,42	78,72*	32,65	

* $p \leq 0,05$

Einfluss depressiver Symptome auf die zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter der AN/BUL/BED/NNB

Analog zur Emotionserkennungsleistung wurde auch hinsichtlich der zeitlichen Blickbewegungsparameter überprüft, ob signifikante Unterschiede zwischen AN/BUL/BED/NNB mit unauffälligen und mäßigen bis klinisch relevanten BDI-Werten bestehen. Da auch hier die Nullhypothese abgesichert werden sollte, dass sich beide Gruppen nicht unterscheiden, wurde ein Signifikanzniveau von 20% festgelegt. Tabelle 42 zeigt, dass die Gesamt-FIs der Fixationsdauer und -anzahl bei einer Präsentationsdauer von 100 ms zwischen AN/BUL/BED/NNB mit BDI-Werten $<$ und ≥ 11 nicht signifikant voneinander abweichen. Das gleiche gilt für den Gesamt-FI der Fixationsdauer in der 2000 ms-Bedingung. Der Gesamt-FI der Fixationsanzahl liegt bei Probandinnen mit unauffälligen BDI-Werten jedoch signifikant über dem Gesamt-FI der anderen Gruppe.

Tabelle 42: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Gesamt-FIs der Fixationsdauer (FD) und -anzahl (FA) bei den für 100 ms und 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	-0,060	0,200	39,5	0,521
BDI ≥ 11	12	-0,110	0,225		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	-0,058	0,191	42,0	0,678
BDI ≥ 11	12	-0,120	0,222		
2000 ms					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,120	0,051	32,0	0,238
BDI ≥ 11	12	0,074	0,078		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,103	0,049	27,0	0,115*
BDI ≥ 11	12	0,041	0,092		

* signifikant auf dem 20%-Niveau (zweiseitig)

Auch für einzelne Emotionen wurde überprüft, ob signifikante Gruppenunterschiede bezüglich der Gesamt-FIs der Fixationsdauer und -anzahl bestehen. Die Probandinnen mit AN/BUL/BED/NNB mit BDI-Werten < und ≥ 11 unterschieden sich bei fast allen Emotionen nicht signifikant voneinander (siehe Tabelle 43). Nur bei Gesichtsausdrücken von Ärger lag der Gesamt-FI der Fixationsanzahl bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms bei Probandinnen mit einem BDI-Wert < 11 signifikant über dem Gesamt-FI der anderen Gruppe. Auch bei Gesichtsausdrücken von Überraschung mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms war dies der Fall.

Tabelle 43: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Gesamt-FIs der Fixationsdauer (FD) und -anzahl (FA) bei den für 100 ms und 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms – Angst					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	-0,046	0,239	45,0	0,851
BDI ≥ 11	12	-0,052	0,361		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	-0,055	0,237	45,0	0,851
BDI ≥ 11	12	-0,068	0,366		
100 ms – Freude					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	-0,193	0,300	29,0	0,299
BDI ≥ 11	12	-0,005	0,316		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	-0,196	0,305	27,5	0,227
BDI ≥ 11	12	-0,002	0,309		
100 ms – Ärger					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	-0,031	0,322	33,0	0,270
BDI ≥ 11	12	-0,262	0,337		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,008	0,272	25,0	0,082*
BDI ≥ 11	12	-0,281	0,341		
100 ms – Ekel					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,054	0,283	34,0	0,305
BDI ≥ 11	12	-0,205	0,477		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,023	0,275	34,5	0,305
BDI ≥ 11	12	-0,214	0,473		
100 ms – Traurigkeit					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	-0,206	0,258	33,5	0,270
BDI ≥ 11	12	-0,079	0,259		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	-0,195	0,251	36,0	0,384
BDI ≥ 11	12	-0,092	0,250		
100 ms - Überraschung					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,055	0,369	39,0	0,521
BDI ≥ 11	12	-0,055	0,396		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,055	0,371	38,5	0,473
BDI ≥ 11	12	-0,063	0,400		

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 43

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
2000 ms - Angst					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,148	0,079	34,0	0,305
BDI ≥ 11	12	0,093	0,101		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,123	0,080	36,5	0,384
BDI ≥ 11	12	0,058	0,122		
2000 ms - Freude					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,111	0,144	45,5	0,851
BDI ≥ 11	12				
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,128	0,079	42,5	0,678
BDI ≥ 11	12	0,080	0,160		
2000 ms - Ärger					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,128	0,086	30,0	0,272
BDI ≥ 11	12	0,033	0,175		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,084	0,103	31,5	0,310
BDI ≥ 11	12	0,009	0,180		
2000 ms - Ekel					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,064	0,116	43,0	0,734
BDI ≥ 11	12	0,080	0,128		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,040	0,132	47,5	0,970
BDI ≥ 11	12	0,043	0,131		
2000 ms - Traurigkeit					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,077	0,200	28,0	0,375
BDI ≥ 11	12	0,019	0,158		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,091	0,177	25,0	0,246
BDI ≥ 11	12	0,007	0,120		
2000 ms - Überraschung					
Gesamt-FI (FD)					
BDI < 11	8	0,163	0,082	22,5	0,075*
BDI ≥ 11	12	0,112	0,080		
Gesamt-FI (FA)					
BDI < 11	8	0,146	0,065	22,0	0,075*
BDI ≥ 11	12	0,066	0,102		

* signifikant auf dem 20%-Niveau (zweiseitig)

Schließlich wurde hinsichtlich des räumlichen Parameters der Blickpfadlänge überprüft, ob signifikante Unterschiede zwischen AN/BUL/BED/NNB ohne und mit auffälligen BDI-Werten bestehen. Tabelle 44 zeigt, dass weder insgesamt noch bezüglich einzelner Emotionen signifikante Abweichungen zwischen beiden Gruppen vorlagen.

Tabelle 44: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen bezüglich der Blickpfadlänge bei den für 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
Gesamt					
BDI < 11	8	629,81	135,93		
BDI ≥ 11	12	680,52	215,19	41,0	0,624
Angst					
BDI < 11	8	620,05	167,62		
BDI ≥ 11	12	707,60	231,38	37,0	0,427
Freude					
BDI < 11	8	613,37	159,57		
BDI ≥ 11	12	630,04	171,50	48,0	1,000
Ärger					
BDI < 11	8	633,74	183,07		
BDI ≥ 11	11	697,82	192,47	33,0	0,395
Ekel					
BDI < 11	8	564,21	228,66		
BDI ≥ 11	12	680,52	243,92	35,0	0,343
Traurigkeit					
BDI < 11	7	696,19	218,79		
BDI ≥ 11	11	729,05	233,28	33,0	0,659
Überraschung					
BDI < 11	8	627,51	167,42		
BDI ≥ 11	11	741,71	211,84	30,0	0,272

Aus dem gleichen Grund, der dazu führte, dass bei den Adipösen mit BDI-Werten < und ≥ 11 keine statistische Überprüfung von Gruppenunterschieden in der Emotionserkennungsleistung erfolgte, wurde auch bezüglich der zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter auf Gruppenvergleiche verzichtet.

Unterschiede in zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparametern zwischen Adipösen und AN/BUL/BED/NNB

Analog zur Emotionserkennungsleistung wurde in einer zusätzlichen Analyse geprüft, ob die Adipösen und AN/BUL/BED/NNB signifikante Unterschiede in den zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparametern aufweisen. Bezüglich der Gesamt-FIs zur Fixationsdauer (FD) und -anzahl (FA) ergaben sich weder in der 100 ms-, noch in der 2000 ms-Bedingung signifikante Gruppenunterschiede (Gesamt-FI_FD_100 ms: Mann-Whitney-U = 191,0; p = 0,830 (exakt); Gesamt-FI_FA_100 ms: Mann-Whitney-U = 190,0; p = 0,810 (exakt); Gesamt-

FI_FD_2000 ms: Mann-Whitney-U = 130,0; $p = 0,061$ (exakt); Gesamt-FI_FA_2000 ms: Mann-Whitney-U = 142,0; $p = 0,124$ (exakt)). Die Blickpfadlänge unterschied sich in den beiden Gruppen ebenfalls nicht signifikant voneinander (Mann-Whitney-U = 175,0; $p = 0,520$ (exakt)).

Gesamtfixationsanzahl bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms

Die Wahl einer Präsentationsdauer von 100 ms geschah vor dem Hintergrund der Annahme, dass in dieser Zeit keine Blickbewegungen auftreten und somit keine analytische, sondern eine ganzheitliche Verarbeitung der Gesichtsausdrücke erfolgt. Abbildung 48 zeigt, dass Emotionsausdrücke, die für 100 ms dargeboten wurden, tatsächlich im Durchschnitt nur einmal fixiert wurden. In seltenen Fällen fanden innerhalb der 100 ms zwei Fixationen statt. Somit wurde die Annahme bestätigt, dass in der 100 ms-Bedingung in der Regel keine Blickbewegungen stattfanden.

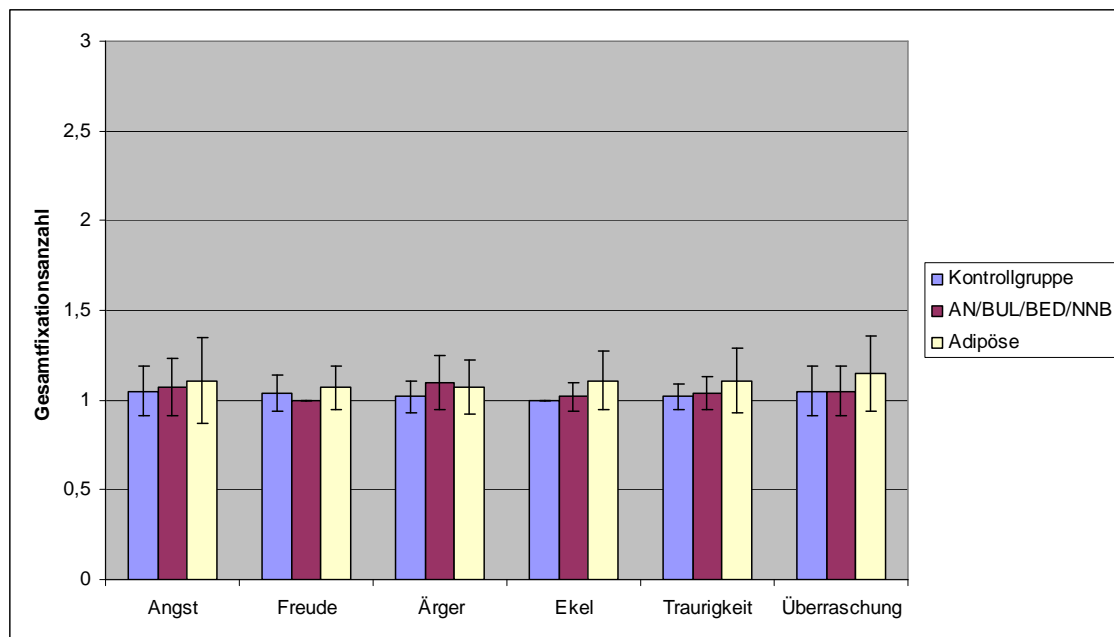


Abbildung 48: Durchschnittliche Gesamtfixationsanzahl der drei Gruppen bei Emotionsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 100 ms.

8.3 Ergebnisse zu den Zusammenhängen zwischen den Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung

8.3.1 Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen und der Emotionserkennungsleistung

Hypothesen 5.1.1 und 5.2.1

In den Hypothesen 5.1.1 und 5.2.1 wird angenommen, dass bei den Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms eine positive Korrelation zwischen der Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund und der Emotionserkennungsleistung besteht. Tatsächlich korrelierten die Gesamt-FIs zur Fixationsdauer und -anzahl und die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke signifikant positiv miteinander (Fixationsdauer: $r = 0,299$; $p = 0,013$ (einseitig); Fixationsanzahl: $r = 0,300$; $p = 0,013$ (einseitig)). Je länger also die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie im Verhältnis zum Rest des Gesichts fixiert wurde, desto höher fiel die Emotionserkennungsleistung aus. Die **Hypothesen 5.1.1 und 5.2.1** können somit als **bestätigt** angesehen werden.

Hypothesen 5.1.2 und 5.2.2

Analog zu den Hypothesen 5.1.1 und 5.2.1 wird in den Hypothesen 5.1.2 und 5.2.2 angenommen, dass auch bei Gesichtsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms ein positiver linearer Zusammenhang zwischen der Fixationsdauer und -anzahl von Augen, Nase und Mund und der Emotionserkennungsleistung besteht. Es zeigte sich, dass nur im Hinblick auf die Fixationsanzahl ein höherer Gesamt-FI mit einer signifikant höheren Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke einherging ($r = 0,310$; $p = 0,011$ (einseitig)). Die Korrelation zwischen dem Gesamt-FI zur Fixationsdauer und der Emotionserkennungsleistung wurde nicht signifikant ($r = 0,168$; $p = 0,110$ (einseitig)). **Hypothese 5.2.2** wird somit **bestätigt**, **Hypothese 5.1.2** hingegen **nicht**.

8.3.2 Zusammenhang zwischen der Blickfadlänge und der Emotionserkennungsleistung

Hypothese 6

In Hypothese 6 wird angenommen, dass eine positive Korrelation zwischen der Blickfadlänge und der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke besteht. Der Zusammenhang zwischen Blickfadlänge und Emotionserkennungsleistung wurde jedoch nicht signifikant ($r = -0,162$; $p = 0,118$ (einseitig)). Überdies nahm der Korrelationskoeffizient einen negativen Wert an. **Hypothese 6** kann demnach **nicht bestätigt** werden.

Um zu überprüfen, ob der in Hypothese 6 postulierte Zusammenhang in Bezug auf einzelne Emotionen auftrat, wurde in einer zusätzlichen Analyse die Korrelation zwischen der Blickpfadlänge und der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke getrennt für jede Emotion berechnet. Es zeigten sich jedoch auch hierbei keine signifikanten Zusammenhänge (siehe Tabelle 45).

Tabelle 45: Korrelationskoeffizienten (nach Spearman) und Ergebnisse der Signifikanzprüfung bezüglich der Blickpfadlänge und Anzahl richtig erkannter Gesichter bei jeder der sechs Emotionen. Einbezogen wurden alle Probandinnen unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit. (BL = Blickpfadlänge; ARE = Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke)

Angst BL & ARE	Freude BL & ARE	Ärger BL & ARE	Ekel BL & ARE	Traurigkeit BL & ARE	Überraschung BL & ARE
r = 0,164 p = 0,117	r = -0,099 p = 0,239	r = -0,149 p = 0,141	r = -0,114 p = 0,207	r = -0,152 p = 0,141	r = -0,143 p = 0,154

8.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In Bezug auf die generelle Emotionserkennung konnte gezeigt werden, dass die von den Adipösen und AN/BUL/BED/NNB erreichte Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtsausdrücken erwartungsgemäß signifikant geringer ausfiel als bei den Kontrollprobandinnen. Bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms lag die Emotionserkennungsleistung der Essgestörten zwar tendenziell unter der der Gesunden, die Gruppenunterschiede wurden hier jedoch nicht signifikant. Somit konnte Hypothese 1.1 bestätigt werden, Hypothese 1.2 hingegen nicht.

Die emotionsspezifische Analyse der mimischen Emotionserkennungsleistung in der 100 ms-Bedingung ergab ein signifikantes selektives Erkennungsdefizit der AN/BUL/BED/NNB im Vergleich zu den Gesunden bei der Emotion Überraschung. Zwischen den Adipösen und Gesunden wurden hingegen bei keiner der sechs Emotionen signifikante Unterschiede festgestellt. Hypothese 2.1.6 konnte demnach teilweise bestätigt werden, nicht aber die Hypothesen 2.1.1 - 2.1.5. In Bezug auf Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms ergaben sich entgegen den Erwartungen keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die Hypothesen 2.2.1 - 2.2.6 wurden somit nicht gestützt. Allerdings zeigten die essgestörten Probandinnen mit Ausnahme von Freude tendenziell schlechtere Emotionserkennungsleistungen als die gesunden Frauen.

Um eine Beeinflussung der z.T. signifikant schlechteren Emotionserkennungsleistungen der Essgestörten durch eine depressive Symptomatik nachträglich auszuschließen, wurden die Erkennungsleistungen von AN/BUL/BED/NNB ohne und mit auffälligen BDI-Werten verglichen. Bei den Adipösen wurde auf einen derartigen Vergleich wegen einer zu geringen Gruppengröße von Probandinnen mit auffälligen BDI-Werten verzichtet. In Bezug auf die generelle Emotionserkennung wurden weder bei den 100 ms-, noch den 2000 ms-

Gesichtsausdrücken signifikante Unterschiede zwischen Probandinnen mit niedrigem und hohem BDI-Wert festgestellt. Bei der selektiven Emotionserkennung wurden im Hinblick auf beide Darbietungszeiten signifikante Unterschiede in der durchschnittlichen Anzahl richtig erkannter Emotionen bei Ärger gefunden. Allerdings sind die Probandinnen mit den auffälligen BDI-Scores nicht konsistent schlechter. Außerdem wurden bei allen anderen Emotionen keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Weitere Zusatzauswertungen ergaben, dass bei der Erkennung der meisten Emotionen keine gruppenspezifischen Verwechslungen auftraten und dass die verschiedenen Emotionen unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit der Probandinnen unterschiedlich gut erkannt wurden. Sowohl bei einer Präsentationsdauer von 100 ms als auch von 2000 ms wurden Gesichtsausdrücke von Freude am besten und Gesichtsausdrücke von Angst am schlechtesten erkannt. Im Hinblick auf die Erkennung der übrigen Emotionen gab es in den beiden Bedingungen leichte Unterschiede. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass in allen drei Gruppen die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke in der 2000 ms-Bedingung signifikant höher ausfiel als in der 100 ms-Bedingung. Eine längere Darbietungsdauer führte also zu einer Verbesserung der Emotionserkennungsleistung.

Schließlich wurde in der erweiterten Datenanalyse festgestellt, dass sich die Adipösen und AN/BUL/BED/NNB nicht signifikant in ihren Emotionserkennungsleistungen unterschieden. Dies galt für die generelle und selektive Emotionserkennung sowie für beide Präsentationsbedingungen.

Die Datenauswertung zur Fixationsdauer und -anzahl in der emotionserkennungsrelevanten Augen-, Nase- und Mundregion ergab zunächst, dass bei den 100 ms-Gesichtern Augen, Nase und Mund im Verhältnis zum Rest des Gesichts bestenfalls gleich häufig und lange fixiert wurden. Mehrheitlich wurden sie jedoch seltener und kürzer fixiert. Dabei fielen die Gesamt-FIs der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB erwartungsgemäß niedriger aus als die der Kontrollgruppe. Allerdings wurden bei der Fixationsdauer die Unterschiede zwischen Gesunden und Essgestörten nicht signifikant. Bei der Fixationsanzahl gab es hingegen einen signifikanten Unterschied zwischen Gesunden und Adipösen. Die Hypothese 3.1.1 wurde somit nicht und die Hypothese 3.2.1 zumindest teilweise bestätigt. Um zu überprüfen, ob sich in Bezug auf einzelne Emotionen Gruppenunterschiede in der postulierten Richtung eindeutiger bestätigen lassen, wurde die Fixationsdauer und -anzahl der drei Gruppen im Bereich von Augen, Nase und Mund nochmals in einer zusätzlichen Analyse getrennt für jede Emotion untersucht. Während die Hypothesen 3.1.1 und 3.2.1 unabhängig von der Art der Emotion nicht bzw. nur teilweise bestätigt werden konnten, wurden sie im Hinblick auf die Emotion Ärger bei den Gesunden und AN/BUL/BED/NNB gestützt. Bei den Gesunden und Adipösen konnte Hypothese 3.2.1 für die Emotion Überraschung bestätigt werden.

Im Gegensatz zu den 100 ms-Gesichtsausdrücken fixierten Gesunde und Essgestörte bei den 2000 ms-Gesichtern die Augen-, Nase- und Mundregion im Verhältnis zum Rest des Gesichts

länger und häufiger. Entgegen den Erwartungen unterschieden sich die Gesamt-FIs der Gesunden und Adipösen nicht signifikant voneinander. Die AN/BUL/BED/NNB erreichten sowohl in Bezug auf die Fixationsdauer als auch die -anzahl einen signifikant höheren Gesamt-FI als die Kontrollgruppe. Da die Gruppenunterschiede jedoch nicht die erwartete Richtung aufwiesen, konnten die Hypothesen 3.2.1 und 3.2.2 nicht bestätigt werden. Eine zusätzliche, getrennt für jede Emotion durchgeführte Analyse ergab, dass Hypothese 3.2.1 zur Fixationsdauer auch für einzelne Emotionen bei den Gesunden und AN/BUL/BED/NNB nicht bestätigt werden konnte. Bezüglich der Gesunden und Adipösen wurde Hypothese 3.2.1 zumindest für die Emotionen Traurigkeit und Überraschung in der Tendenz bestätigt. Hypothese 3.2.2 zur Fixationsanzahl ließ sich hingegen nicht für einzelne Emotionen stützen.

In Bezug auf den räumlichen Blickbewegungsparameter Blickpfadlänge wurde festgestellt, dass bei den Kontrollprobandinnen entgegen der Hypothese 4 die Summe der Distanzen zwischen aufeinander folgenden Fixationen nicht signifikant höher ausfiel als bei den Adipösen und AN/BUL/BED/NNB. Stattdessen ergab sich sogar eine Tendenz in die entgegengesetzte Richtung. In der Anzahl verschiedener aois, die im Verlauf eines Blickpfades fixiert wurden, unterschieden sich die Gesunden und Essgestörten nicht signifikant voneinander. Hypothese 4 konnte somit nicht bestätigt werden. Die zusätzliche Überprüfung der Blickpfadlängen von Gesunden, Adipösen und AN/BUL/BED/NNB getrennt für jede Emotion ergab, dass Hypothese 4 auch in Bezug auf einzelne Emotionen nicht bestätigt werden konnte. Stattdessen wiesen die Essgestörten bei Emotionsausdrücken von Ärger signifikant längere Blickpfade auf als die Gesunden. In der emotionsspezifischen Analyse der Anzahl fixierter aois ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede.

Zusätzlich zu den hypothesenbezogenen Auswertungen der Blickbewegungsdaten wurde festgestellt, dass die Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms nicht in Abhängigkeit von der Art der Emotion variierte. Bei einer Darbietungsdauer von 2000 ms war dies hingegen der Fall. Auch bezüglich der Blickpfadlängen zeigten sich je nach Art der Emotion signifikante Unterschiede. Vergleiche zwischen den Adipösen und AN/BUL/BED/NNB in den zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparametern ergaben keine signifikanten Differenzen. Überdies wurde bestätigt, dass Gesichtsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 100 ms im Durchschnitt einmal fixiert wurden und demnach in der Regel in dieser Bedingung keine Blickbewegungen auftraten.

Abschließend wurden die Zusammenhänge zwischen den Blickbewegungsdaten und der Emotionserkennungsleistung untersucht. Bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtsausdrücken zeigten sich signifikante positive Korrelationen zwischen der Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen und der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke. Die Hypothesen 5.1.1. und 5.2.1 wurden folglich bestätigt. Bei den Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms korrelierte nur die Fixationsanzahl

signifikant positiv mit der Emotionserkennungsleistung. Somit wurde Hypothese 5.2.2 bestätigt, Hypothese 5.1.2 hingegen nicht. Hinsichtlich der Blickpfadlänge wurde kein signifikanter positiver linearer Zusammenhang mit der Emotionserkennungsleistung festgestellt. Hypothese 6 konnte folglich ebenfalls nicht bestätigt werden.

9 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu untersuchen, ob Frauen mit Essstörungen im Gegensatz zu gesunden Frauen Defizite bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke aufweisen. Darüber hinaus wurde überprüft, ob die Beeinträchtigungen der mimischen Emotionserkennung mit Auffälligkeiten im Blickverhalten, sowohl im Hinblick auf zeitliche als auch auf räumliche Blickbewegungsparameter assoziiert sind.

Um Beeinträchtigungen der Emotionserkennung festzustellen, wurden 21 Probandinnen mit Anorexie, Bulimie, Binge-Eating-Störung bzw. nicht näher bezeichneter Essstörung (gemäß DSM-IV-TR), 19 Probandinnen mit Adipositas sowie 16 gesunden und normalgewichtigen Kontrollprobandinnen 48 Fotografien mit Gesichtsausdrücken zu den sechs Basisemotionen Angst, Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit und Überraschung präsentiert. Ihre Aufgabe bestand darin, anhand vorgegebener Antwortoptionen anzugeben, um welche Emotion es sich jeweils handelt. Während eine Hälfte der Gesichtsausdrücke für 100 ms präsentiert wurde, betrug die Präsentationsdauer der anderen Hälfte der Gesichter 2000 ms. Auf diese Weise sollten unterschiedliche Phasen im Emotionserkennungsprozess differenziert werden - die erste, sehr kurz andauernde Phase der ganzheitlichen Verarbeitung und die zweite, länger andauernde Phase der analytischen Verarbeitung einzelner Gesichtsmarkmale. Defizite der mimischen Emotionserkennung sollten sich in einer geringen Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke widerspiegeln. Um festzustellen, ob ein generelles Emotionserkennungsdefizit oder selektive Beeinträchtigungen vorliegen, wurde die Anzahl richtig erkannter Gesichtsausdrücke nicht nur für jede Emotion getrennt ermittelt, sondern auch ein Gesamtwert gebildet. Die Blickbewegungen der Probandinnen beim Betrachten der Emotionsausdrücke wurden mit Hilfe eines Eye Trackers aufgezeichnet und analysiert. Dabei lag das Hauptaugenmerk auf zeitlichen Blickbewegungsparametern wie der Fixationsdauer und -anzahl, mit der emotionserkennungsrelevante Gesichtsbereiche fixiert werden, sowie dem räumlichen Blickbewegungsparameter der Blickpfadlänge. Es wurde überprüft, ob Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie im Verhältnis zum Rest des Gesichts kürzer und seltener fixieren als Frauen ohne Essstörung. Überdies wurde geprüft, ob essgestörte Frauen ein restriktiveres Blickverhalten mit kürzeren Blickpfadlängen aufweisen als gesunde Frauen. Schließlich wurde untersucht, ob Zusammenhänge zwischen den Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung der Probandinnen bestehen.

Die postulierten Gruppenunterschiede in Bezug auf die verschiedenen abhängigen Maße (Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke, Fixationsdauer und -anzahl, Blickpfadlänge) wurden überwiegend mit Hilfe nonparametrischer Verfahren statistisch überprüft. Die dabei gewonnenen Ergebnisse werden im Folgenden im Hinblick auf die Überlegungen aus dem theoretischen und empirischen Hintergrund diskutiert und in die bisherige Forschungsliteratur

eingebettet. Anschließend werden Grenzen der Studie aufgezeigt und Implikationen für die weitere Forschung dargelegt.

9.1 Ergebnisdiskussion

9.1.1 Generelle und selektive Emotionserkennung

Frauen mit Essstörungen erkannten emotionale Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungsdauer von 100 ms (unabhängig von der Emotionsqualität) erwartungsgemäß signifikant schlechter als die gesunden Kontrollprobandinnen. Hypothese 1.1 wurde somit bestätigt. Bei der Erkennung von emotionalen Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms zeigten die Frauen mit Essstörungen entgegen der Erwartung nicht signifikant schlechtere Leistungen als die gesunden Frauen, so dass Hypothese 1.2 nicht bestätigt werden konnte.

Der in der 100 ms-Bedingung erzielte Befund eines generellen mimischen Emotionserkennungsdefizits auf Seiten der Frauen mit Essstörungen steht im Einklang mit Untersuchungsergebnissen von Baldaro et al. (2003) und Zonneville-Bender et al. (2002; 2004), die ebenfalls generelle Beeinträchtigungen der Emotionserkennung bei Adipösen und Probandinnen mit Anorexie, Bulimie und nicht näher bezeichneter Essstörung feststellen konnten. Gleichzeitig steht der Befund im Widerspruch zu den Ergebnissen von Mendlewicz und Mitarbeitern (2005), die bei Anorektikerinnen keine Beeinträchtigung der Emotionserkennungsleistung nachweisen konnten. Dieses Ergebnis stimmt allerdings mit dem Befund aus der 2000 ms-Bedingung der vorliegenden Studie überein, dass Gesichtsausdrücke mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms von den Frauen mit Essstörungen nicht signifikant schlechter erkannt wurden als von den gesunden Frauen. Ein wesentliches methodisches Problem der Studie von Mendlewicz et al. (2005) bestand allerdings darin, dass 90% der getesteten Anorektikerinnen zum Zeitpunkt der Untersuchung mit selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmern (SSRIs) behandelt wurden, die zu einer Verbesserung der mimischen Emotionserkennung führen können (z.B. Harmer et al., 2003a). Auf diese Weise könnten Emotionserkennungsunterschiede zwischen Essgestörten und Gesunden verschleiert worden sein. Nichtsdestotrotz schnitten die Probandinnen mit Essstörungen sowohl bei Mendlewicz et al. als auch in der vorliegenden Studie zumindest in der Tendenz schlechter ab als die Kontrollprobandinnen.

In den Hypothesen 2.1.1-2.1.6 und 2.2.1-2.2.6 ging es darum, festzustellen, ob Frauen mit Essstörungen bei Gesichtsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 100 ms bzw. 2000 ms selektive Emotionserkennungsdefizite aufweisen und dementsprechend nur bei einzelnen Emotionen schlechtere Erkennungsleistungen zeigen als die gesunden Frauen. Diese Vermutung basiert - zumindest im Hinblick auf die Probandinnen mit Anorexie, Bulimie, Binge-Eating-Störung und nicht näher bezeichneter Essstörung (AN/BUL/BED/NNB) - unter

anderem auf Forschungsergebnissen von Kucharska-Pietura et al. (2004) und der Arbeitsgruppen um Legenbauer (2008) und Kessler (2006), die nur bei Ausdrücken bestimmter Emotionen Erkennungsbeeinträchtigungen nachweisen konnten (siehe Kapitel 2.6). Obwohl alle Autoren selektive Defizite fanden, waren die Studienergebnisse inkonsistent im Hinblick auf die Art der Emotion, bei der Schwierigkeiten auftraten. Während die essgestörten Probandinnen bei Kucharska-Pietura und Mitarbeitern (2004) ausschließlich bei der Erkennung negativer Emotionen (Traurigkeit, Ärger, Angst, Scham, Verachtung und Ekel) schlechter abschnitten als gesunde Frauen, war dies bei Legenbauer und Kollegen (2008) und Kessler et al. (2006) hingegen nur bei der Emotion Überraschung der Fall. Ein weiterer Grund, Hypothesen zur selektiven Emotionserkennung zu überprüfen, war, dass durch die Berechnung eines Gesamtwertes für alle Emotionsqualitäten die Möglichkeit bestand, Erkennungsdefizite zu übersehen. Sehr schlechte Erkennungsleistungen bei einer Emotion könnten z.B. durch besonders gute Leistungen bei einer anderen Emotion ausgeglichen werden.

Unter Berücksichtigung der Art der Emotion zeigte sich, dass bei den Frauen mit AN/BUL/BED/NNB in der 100 ms-Bedingung eine selektive Beeinträchtigung bei der Erkennung von Überraschung vorlag. Bei den Adipösen konnten die schlechteren Emotionserkennungsleistungen, die im Zusammenhang mit Hypothese 1.1 festgestellt wurden, hingegen nicht auf eine bestimmte Emotion zurückgeführt werden. In Bezug auf die 2000 ms-Gesichtsausdrücke ließen sich weder bei den AN/BUL/BED/NNB noch bei den Adipösen selektive Beeinträchtigungen nachweisen, was dem Ergebnis zur generellen Emotionserkennung in der 2000 ms-Bedingung entspricht. Hypothese 2.1.6 wurde also teilweise bestätigt, die Hypothesen 2.1.1-2.1.5 und 2.2.1-2.2.6 hingegen nicht. Der Befund eines selektiven Emotionserkennungsdefizits bei den AN/BUL/BED/NNB steht im Einklang mit den Ergebnissen von Kucharska-Pietura et al. (2004), Legenbauer et al. (2008) und Kessler et al. (2006). Dass dieses Defizit ausschließlich bei der Erkennung von Überraschung auftrat, stimmt genau mit den Befunden der beiden zuletzt genannten Forschergruppen überein.

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass essgestörte Frauen bei der Erkennung von Emotionsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms weder generelle noch selektive Defizite zeigten. Bei 100 ms-Gesichtern bestanden sowohl bei den AN/BUL/BED/NNB als auch den Adipösen generelle Beeinträchtigungen, ein selektives Defizit war jedoch nur bei den AN/BUL/BED/NNB bei der Erkennung von Überraschung feststellbar. Dass den AN/BUL/BED/NNB gerade die Erkennung von Überraschung so schwer fiel, ist möglicherweise auf die Tatsache zurückzuführen, dass die dazu gehörigen Gesichtsausdrücke sehr große Ähnlichkeit mit ängstlichen Gesichtern aufweisen. Der Unterschied zwischen beiden Emotionsausdrücken liegt laut Ekman und Friesen (1975) lediglich in einer „runderen“ bzw. entspannteren Öffnung von Augen und Mund, was nicht immer leicht zu erkennen und infolgedessen auch nicht leicht zu differenzieren ist.

Vor dem Hintergrund des in Kapitel 4 dargestellten integrativen Modells zur mimischen Emotionserkennung lassen die Ergebnisse die folgenden Interpretationen zu: Frauen mit Essstörungen weisen zwar Beeinträchtigungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke auf, diese manifestieren sich jedoch nur in der ersten Phase des Erkennungsprozesses, in der ein Emotionsausdruck sehr schnell und ganzheitlich verarbeitet wird. Steht für die Betrachtung eines Gesichtsausdrucks mehr Zeit zur Verfügung, wie im Falle einer Präsentationsdauer von 2000 ms, können durch die Analyse einzelner Gesichtsmerkmale weitere emotionsspezifische Informationen extrahiert und ein möglicherweise falscher erster Eindruck revidiert werden. Dadurch, dass die essgestörten Frauen bei der längeren Darbietung Defizite der ersten Phase der Emotionserkennung durch eine analytische Verarbeitung des Gesichts in der zweiten Phase kompensieren können, sind ihre Erkennungsleistungen in der 2000 ms-Bedingung nicht signifikant schlechter als die der gesunden Frauen.

Eine Alternativinterpretation wäre, dass aufgrund bestimmter Studienmerkmale (z.B. ungünstige Stichprobenszusammensetzung oder Wahl des Stimulusmaterials) in der 2000 ms-Bedingung keine Unterschiede in der Emotionserkennung essgestörter und gesunder Probandinnen gefunden wurden, obwohl *eigentlich* welche bestehen. In Abschnitt 9.2 werden diese Aspekte aufgegriffen und ihre Bedeutung für die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit diskutiert.

Die Defizite in der Emotionserkennung kurz dargebotener Gesichtsausdrücke bei Frauen mit Essstörungen können weit reichende Folgen für ihre sozialen Beziehungen haben. Zwar konnten bei den länger dargebotenen Emotionsausdrücken keine Beeinträchtigungen nachgewiesen werden, doch sind emotionale Gesichtsausdrücke unter natürlichen Bedingungen z.T. nur für den Bruchteil einer Sekunde sichtbar (Ekman & Friesen, 1974, 1975), weswegen die auf einer ganzheitlichen Verarbeitung beruhende Emotionserkennung für soziale Interaktionen von mindestens ebenso großer Bedeutung ist wie die Emotionserkennung, die auf der Analyse von Einzelmerkmalen basiert. In zahlreichen Studien wurde belegt, dass Frauen mit Essstörungen oftmals problematische soziale Beziehungen mit einer gering empfundenen sozialen Unterstützung, häufigen Konflikten und gestörten Kommunikationsmustern aufweisen (Aimè et al., 2006; Grissett & Norvell, 1992; Hayaki et al., 2002; Mangweth et al., 2005; Riener et al., 2006; Schmidt et al., 1997; Schweiger et al., 2003; Steiger et al., 1999; Striegel-Moore et al., 2003). Diese Probleme können nicht nur an der Entstehung, sondern auch der Aufrechterhaltung von Essstörungen beteiligt sein (siehe Abschnitt 2.4.3). Auch wenn sie nicht als alleiniger Bedingungsfaktor in Frage kommen, können Defizite der Emotionserkennung doch zumindest mitverantwortlich für die sozialen Beeinträchtigungen von Frauen mit Essstörungen sein, da die adäquate Erkennung der Befindlichkeit des Interaktionspartners in einer sozialen Situation eine wichtige Voraussetzung für ein angemessenes Verhalten ist.

In den Kapiteln des theoretischen Hintergrundes wurden bereits einige mögliche Ursachen der gestörten Emotionserkennung dargestellt. Dazu gehören strukturelle und funktionelle Auffälligkeiten in Gehirnregionen, die an der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke beteiligt sind, wie z.B. dem anterioren cingulären Cortex, der Amygdala, dem PFC und Teilen der Basalganglien (Braun & Chouinard, 1992; Chowdhury et al., 2003; Giordano et al., 2001; Hoffman et al., 1990; Husain et al., 1992; Lask et al., 2005; Mühlau et al., 2007; Murphy, 2004; Naruo et al., 2001; Pannacciulli et al., 2006; Takano et al., 2001). Weiterhin wurden bei Frauen mit Essstörungen Dysregulationen der Serotoninfunktion festgestellt (Cowen et al., 1996; Ericsson et al., 1996; Steiger, 2004), die über eine Modulation der Aktivität bestimmter Gehirnbereiche zu einer Verminderung der mimischen Emotionserkennungsleistung führen können (Anderson et al., 2007; Canli et al., 2005; Del-Ben et al., 2005; Harmer et al., 2003b). Schließlich wurden bei Frauen mit Essstörungen hohe Alexithymieausprägungen beobachtet, die auf Schwierigkeiten bei der Differenzierung und Benennung eigener emotionaler Zustände hindeuten (Bourke et al., 1992; Bydlowski et al., 2005; Kessler et al., 2006; Laquatra & Clopton, 1994; Pinaquy et al., 2003; Taylor et al., 1991; Zonneville-Bender et al., 2002; Zonneville-Bender et al., 2004). Ausgehend von der Annahme eines Simulationsvorgangs bei der mimischen Emotionserkennung, bei dem der Erkennung eines emotionalen Gesichtsausdrucks die interne Repräsentation desselben vorausgeht (Anderson & Phelps, 2000b; Goldman & Sripada, 2005), könnte dies zu den Beeinträchtigungen bei der Erkennung des emotionalen Zustandes anderer Personen geführt haben.

9.1.2 Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen

Bei Gesichtsausdrücken, die für 100 ms dargeboten wurden, lagen die „feature indexes“ (Gesamt-FIs) der essgestörten Probandinnen im negativen Wertebereich. Das bedeutet, dass sie die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie im Verhältnis zum Rest des Gesichts kürzer und seltener fixierten. Die Gesamt-FIs der Kontrollgruppe lagen ungefähr bei Null. Insofern war die Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund und dem Rest des Gesichts bei ihnen in etwa ausgeglichen. Demgegenüber wiesen bei Emotionsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms alle Gruppen positive Gesamt-FIs auf. Somit lag der Fixationsschwerpunkt bei Gesichtern, die für eine analytische Verarbeitung zur Verfügung standen, auf Augen, Nase und Mund.

Gemäß Hypothese 3.1.1 und 3.2.1 wurde erwartet, dass die Gesamt-FIs der Essgestörten bei Gesichtern mit einer Darbietungsdauer von 100 ms signifikant unter den Gesamt-FIs der Gesunden lagen. Zwar wiesen die mittleren Gesamt-FIs der Fixationsdauer und -anzahl bei den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen im Vergleich zu den Gesunden Tendenzen in die postulierte Richtung auf, es wurde jedoch nur ein signifikanter Gruppenunterschied zwischen

den Adipösen und Gesunden hinsichtlich der Fixationsanzahl gefunden. Somit wurde Hypothese 3.2.1 teilweise bestätigt und Hypothese 3.1.1 nicht.

Bei Emotionsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms wurde gemäß den Hypothesen 3.1.2 und 3.2.2 ebenfalls erwartet, dass die Gesamt-FIs der Essgestörten signifikant geringer ausfielen als die der Kontrollgruppe. Stattdessen lag der Gesamt-FI der AN/BUL/BED/NNB sowohl bei der Fixationsdauer als auch der -anzahl signifikant über dem der Gesunden. Im Verhältnis zum Rest des Gesichts fixierten die AN/BUL/BED/NNB die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie also länger und häufiger als die Gesunden. Die Gesamt-FIs der Adipösen und Gesunden bewegten sich hingegen auf einem vergleichbaren Niveau und unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Die Hypothesen 3.1.2 und 3.2.2 konnten folglich nicht bestätigt werden.

Betrachtet man die Ergebnisse im Zusammenhang mit den Befunden zur Emotionserkennung wird deutlich, dass in der 100 ms-Bedingung, in der die essgestörten Probandinnen signifikant schlechtere Emotionserkennungsleistungen zeigten als die Kontrollprobandinnen, auch die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie von ihnen im Verhältnis zum Rest des Gesichts tendenziell kürzer und signifikant seltener fixiert wurde als von den Gesunden. Bei Bildern mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms, bei denen Augen, Nase und Mund von den Essgestörten häufiger und länger fixiert wurden als der Rest des Gesichts und dies z.T. noch stärker als von der Kontrollgruppe, fielen ihre Emotionserkennungsleistungen hingegen nicht signifikant schlechter aus. Dieser Befund weist auf eine Assoziation zwischen dem Blickverhalten und der Emotionserkennung hin, wie sie auch Adolphs et al. (2005), Loughland et al. (2002a, 2002b), Pelphrey et al. (2002) und Wong et al. (2005) (siehe Abschnitt 3.8) beobachteten. In der vorliegenden Arbeit konnte eine derartige Assoziation durch signifikante Korrelationen zwischen der Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund und der Emotionserkennungsleistung belegt werden, die in Abschnitt 9.1.4 eingehend diskutiert werden.

Die Befunde einer Vermeidung der Betrachtung salienter Gesichtsmerkmale bei Störungsbildern wie Schizophrenie, Autismus, sozialer Phobie und Depressionen (Horley et al., 2003; Klin et al., 2002; Loughland et al., 2002a, 2002b; Pelphrey et al., 2002) - im Übrigen alles Erkrankungen, die mit einer verminderten Emotionserkennungsfähigkeit einhergehen (Battaglia et al., 2004; Kan et al., 2004; Loughland et al., 2002a, 2002b; McClure et al., 2003; Mendlewicz et al., 2005; Pelphrey et al., 2002; Simonian et al., 2001) - konnten in der vorliegenden Arbeit z.T. auf Essgestörte übertragen werden, allerdings nur im Hinblick auf die Fixationsanzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund bei Frauen mit Adipositas und einer Präsentationsdauer von 100 ms. Somit werden teilweise die Befunde von Cipolli et al. (1989) gestützt, denen zufolge Essgestörte die Augen ihres Gesprächspartners in einer sozialen Interaktion deutlich seltener und kürzer betrachteten als gesunde Frauen. Problematisch an der Studie von Cipolli und Mitarbeitern war allerdings, dass das

Blickverhalten der Probandinnen auf der Basis von Verhaltensbeobachtungen analysiert wurde. Es ist zu bezweifeln, dass mit bloßem Auge zuverlässig beurteilt werden kann, ob jemand tatsächlich die Augen einer Person fixiert oder nicht vielmehr die umliegenden Bereiche. In der vorliegenden Studie wurde stattdessen mit einem Eye Tracking-System gearbeitet, das eine punktgenaue Erfassung der Blickposition ermöglicht und somit präzise Informationen darüber liefert, ob emotionserkennungsrelevante oder -irrelevante Bereiche fixiert wurden. Bei Gesichtern mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms entspricht das Blickverhalten der essgestörten Probandinnen dem gesunder Personen, die bei der Betrachtung eines Gesichtsausdrucks in der Regel ihr Hauptaugenmerk auf Augen, Nase und Mund im Vergleich zum Rest des Gesichts richten (Birbaumer & Schmidt, 2003; Mertens et al., 1993; Schwarzer et al., 2005).

Ein Grund dafür, dass die Essgestörten bei den 100 ms-Gesichtern Augen, Nase und Mund in der Tendenz und z.T. signifikant kürzer und seltener fixierten als den Rest des Gesichts, könnte sein, dass sie nicht in der Lage waren, ihre visuelle Aufmerksamkeit in so kurzer Zeit auf diejenigen Bildbereiche zu richten, die im Hinblick auf die mimische Emotionserkennung den höchsten Informationsgehalt besitzen. In Anlehnung an Theorien zur Determination der Blickführung ließe sich vermuten, dass Essgestörte möglicherweise über eine andere „priority map“ (Fecteau & Munoz, 2006) verfügen und ihr Blickverhalten dementsprechend anders ausrichten als Gesunde. In Kapitel 3.6 wurde bereits erläutert, dass es sich bei der „priority map“ um eine Erweiterung des „saliency map“-Konzeptes handelt. Die „saliency map“ indiziert die augenfälligsten Bereiche eines Stimulus. Anhand der Salienzverteilung lassen sich Vorhersagen bezüglich des Blickverlaufs ableiten, wobei die initiale Fixation bei der Betrachtung eines Stimulus in der Regel auf den Bildbereich mit der maximalen Salienz gerichtet wird und anschließend der Reihe nach Bereiche mit der jeweils nächsthöheren Salienz angesteuert werden (Itti & Koch, 2000). In diesem Zusammenhang bezieht sich der Begriff der Salienz allerdings ausschließlich auf die physikalischen Eigenschaften des Stimulus (Bottom-up-Faktoren), d.h. auf Merkmalsdimensionen wie Farbe, Intensität, Orientierung etc. (Henderson, 2003; Itti & Koch, 2000; Le Meur et al., 2007; Parkhurst et al., 2002; Tatler et al., 2005; Underwood & Foulsham, 2006). Da die Blickführung jedoch auch von Top-down-Faktoren, wie z.B. der Aufgabenstellung beim Betrachten eines Stimulus, beeinflusst wird (Friedman & Liebelt, 1981; Parkhurst et al., 2002; Tatler et al., 2005; Underwood & Foulsham, 2006), entwickelten Fecteau und Munoz (2006) das Konzept der „priority map“, in dem die Bedeutung von Top-down-Einflüssen berücksichtigt wird. Durch die störungsbedingt übermäßige Beschäftigung essgestörter Frauen mit Gewicht und Figur könnten bei der Betrachtung eines Gesichts für sie diejenigen Bildbereiche die höchste Priorität besitzen, die mit diesen Aspekten assoziiert sind (z.B. die Wangen- oder Kinnpartie, in der sich das Gewicht einer Person besonders widerspiegelt) und infolgedessen bevorzugt fixiert werden. In der vorliegenden Studie wurden die emotionserkennungsirrelevanten Gesichtsbereiche jedoch nicht weiter ausdifferenziert, so dass keine Informationen darüber

vorliegen, welche Bereiche *genau* fixiert wurden, wenn *nicht* Augen, Nase und Mund betrachtet wurden. In weiteren Untersuchungen wäre es interessant zu prüfen, ob es außer Augen, Nase und Mund bestimmte Gesichtsbereiche gibt, die die visuelle Aufmerksamkeit essgestörter Patientinnen auf sich ziehen. Da die essgestörten Probandinnen bei den 2000 ms-Gesichtern Augen, Nase und Mund im Vergleich zu den Gesunden nicht signifikant kürzer und seltener fixierten, scheint davon jedoch nur die initiale Aufmerksamkeit oder Orientierung bei der Betrachtung eines Gesichts betroffen zu sein.

9.1.3 Blickfadlänge

Die Blickfadlänge wurde ebenfalls als ein relevanter Aspekt im Zusammenhang mit der Emotionserkennung betrachtet, da ein restriktives Blickverhalten und entsprechend kurze Blickfadlängen dazu führen könnten, dass nur ein begrenzter Teil des Gesichts fixiert wird und unter Umständen nicht genügend emotionserkennungsrelevante Informationen aufgenommen werden, um zu einem zutreffenden Emotionsurteil zu gelangen.

In Hypothese 4 wurde die Annahme formuliert, dass Frauen mit Essstörungen ein restriktiveres Blickverhalten und somit kürzere Blickfadlängen aufweisen als gesunde Frauen. Da sich Blickpfade aus dem Wechselspiel von Fixationen und Sakkaden ergeben und bei den 100 ms-Gesichtern in der Regel nur eine Fixation pro Gesicht auftrat, wurden nur Gesichtsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms untersucht. Es bestanden jedoch keine signifikanten Gruppenunterschiede und Hypothese 4 konnte nicht bestätigt werden. Die Blickfadlänge allein lässt allerdings nur begrenzt Aussagen darüber zu, wie großflächig ein Gesicht exploriert wird. Eine Probandin mit langen Blickpfaden, die nur zwischen dem linken und rechten Auge hin- und herblickt, exploriert einen Gesichtsausdruck weniger weiträumig als eine Probandin mit etwas kürzeren Blickpfaden, die dafür aber die unterschiedlichsten Gesichtsbereiche mit einbezieht. Aus diesem Grund wurden die Gesunden, Adipösen und AN/BUL/BED/NNB zusätzlich hinsichtlich der Anzahl verschiedener fixierter „areas of interest“ (aois) verglichen. Dabei ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede. Die Gruppenanalysen zur Blickfadlänge und Anzahl fixierter aois wurden im Anschluss an die hypothesenbezogenen Auswertungen nochmals getrennt für jede Emotion durchgeführt, um zu prüfen, ob sich die in Hypothese 4 formulierte Annahme zumindest in Bezug auf einzelne Emotionen bestätigen lässt. Auch hier ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede in der Anzahl fixierter aois. Die Blickfadlänge der Adipösen und AN/BUL/BED/NNB lag entgegen den Erwartungen bei der Emotion Ärger signifikant über der Kontrollgruppe. Die längeren Blickpfade bei einer gleichen Anzahl fixierter aois deuten darauf hin, dass die Essgestörten bei der Emotion Ärger das Gesicht großflächiger abgescannt haben als die Gesunden. Wie in Abschnitt 9.1.5 noch näher ausgeführt werden wird, zeigt eine Studie von Green et al. (2003), dass die mit Bedrohung assoziierten Emotionsausdrücke von Ärger und Angst bei Gesunden weiträumiger fixiert werden als nicht-bedrohungsbezogene oder neutrale

Gesichtsausdrücke. Warum dies in der vorliegenden Arbeit jedoch nur auf Essgestörte im Vergleich zu Gesunden zutraf und auch nur bei Ärger und nicht auch bei Angst, bleibt unklar. Hypothese 4 konnte jedenfalls auch nicht in Bezug auf einzelne Emotionen bestätigt werden. Die Befunde eines restriktiveren Blickverhaltens, die Loughland et al. (2002a, 2002b) bei Schizophrenen im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe feststellten, lassen sich somit nicht auf Essgestörte übertragen.

9.1.4 Zusammenhänge zwischen den Blickbewegungsparametern und der Emotionserkennungsleistung

Bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms korrelierten die FIs der Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund signifikant positiv mit der Emotionserkennungsleistung. Längere und häufigere Fixationen von Augen, Nase und Mund im Verhältnis zum Rest des Gesichts gingen demnach mit einer höheren Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke einher. Die Hypothesen 5.1.1 und 5.2.1 konnten somit bestätigt werden. Bei Gesichtern mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms bestand eine solche Korrelation hingegen nur zwischen der Fixationsanzahl und der Emotionserkennungsleistung. Von den Hypothesen 5.1.2 und 5.2.2 konnte also nur erstere bestätigt werden. Da Korrelationen nicht kausal interpretiert werden können, bleibt allerdings unklar, ob die Emotionserkennungsleistung durch das Blickverhalten bestimmt wird oder umgekehrt. In der 100 ms-Bedingung könnte die tendenziell kürzere und signifikant seltenere Betrachtung von Augen, Nase und Mund im Verhältnis zum Rest des Gesichts bei den Probandinnen mit Essstörungen (siehe Abschnitt 9.1.2) dazu führen, dass nicht genügend emotionserkennungsrelevante Informationen extrahiert werden, was schlechtere Emotionserkennungsleistungen zur Folge haben kann. Bei den 2000 ms-Gesichtern könnte die Emotionserkennungsleistung hingegen infolge der längeren und häufigeren Fixation von Augen, Nase und Mund zugenommen haben. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass vielmehr das Blickverhalten durch die Emotionserkennungsleistung determiniert wird. Unter Bedingungen, in denen schlechte Erkennungsleistungen erzielt wurden (d.h. in der 100 ms-Bedingung) könnten die Essgestörten die Fixation von Augen, Nase und Mund vermieden haben, weil diese Gesichtsbereiche für sie keinen adäquaten Informationsgehalt besaßen bzw. sie daraus nichts „herauslesen“ konnten. Mit der vorliegenden Arbeit kann diese Frage nicht abschließend beantwortet werden. In zukünftigen Studien sollten Versuchsbedingungen geschaffen werden, die Aussagen über die kausalen Wirkbeziehungen erlauben.

Auch der Zusammenhang zwischen der Blickpfadlänge und der Emotionserkennungsleistung wurde in der vorliegenden Arbeit untersucht. In Abschnitt 9.1.3 wurde bereits angesprochen, dass restriktive Blickpfade möglicherweise zu einer unzureichenden Extraktion emotionserkennungsrelevanter Informationen führen, wodurch eine adäquate Emotionserkennung erschwert würde. Loughland et al. (2002a, 2002b) fanden in ihren Eye Tracking-Unter-

suchungen an schizophrenen Patienten signifikante positive Korrelationen zwischen der Blickpfadlänge und der Emotionserkennungsleistung. Das bedeutet, dass längere Blickpfade mit einer besseren Emotionserkennung einhergingen. Der in Hypothese 6 der vorliegenden Studie angenommene positive Zusammenhang zwischen der Blickpfadlänge und der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke konnte jedoch nicht durch signifikante Korrelationen bestätigt werden. In Anbetracht der Tatsache, dass sich bei den 2000 ms-Gesichtern sowohl die Emotionserkennungsleistungen als auch die Blickpfadlängen der Gesunden, Adipösen und AN/BUL/BED/NNB auf einem vergleichbaren Niveau bewegten, ist dies nicht verwunderlich. Auch in Bezug auf einzelne Emotionen bestanden keine signifikanten Korrelationen, so dass Hypothese 6 nicht bestätigt wurde. Eine Assoziation der Blickpfadlänge und Emotionserkennungsleistung, wie sie von Loughland et al. (2002a, 2002b) berichtet wurde, konnte in der vorliegenden Arbeit also nicht belegt werden.

9.1.5 Emotionserkennungs- und Blickbewegungsunterschiede in Abhängigkeit von der Art der Emotion

In Übereinstimmung mit Untersuchungen von Kirouac und Doré (1983) und De Sonnevile et al. (2002) wurde festgestellt, dass die sechs Basisemotionen von den Probandinnen, unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit, unterschiedlich gut erkannt wurden. Bei Kirouac und Doré (1983) nahm die Erkennung von Freude und Überraschung im Gegensatz zur Erkennung negativer Emotionen nicht nur weniger Zeit in Anspruch, sondern es wurden hierbei auch weniger Erkennungsfehler gemacht als bei negativen Emotionsausdrücken. Im Einklang mit diesem Befund ergab die deskriptive Betrachtung der durchschnittlichen Erkennungsleistungen, dass bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms Emotionsausdrücke von Freude und Überraschung am häufigsten richtig erkannt wurden. Es folgten Traurigkeit, Ärger, Ekel und Angst (in absteigender Reihenfolge). Bei Gesichtern mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms ergab sich ein ähnliches Muster, allerdings wurde hier Ekel besser erkannt als Ärger und Traurigkeit und Überraschung gleich gut. Das Ausmaß der Unterschiede war außerdem in der 2000 ms-Bedingung geringer als in der 100 ms-Bedingung. Die paarweisen Vergleiche, die zwischen den einzelnen Emotionen durchgeführt wurden, waren überwiegend signifikant. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Emotionserkennungsleistung nicht nur von Faktoren wie der psychischen Gesundheit abhängt, sondern auch allein davon, um welche Emotion es sich handelt.

Ein Grund für den Erkennungsvorteil bei Freude könnte darin bestehen, dass Freude von den sechs Basisemotionen die einzige positive Emotion ist. Ärger, Ekel, Angst und Traurigkeit gelten als negative Emotionen und Überraschung wird eher als neutrale Emotion aufgefasst, die sehr schnell in eine andere, positive oder negative Emotion übergehen kann (Ekman & Friesen, 1975; Meyer, Reisenzein & Niepel, 2000). Durch diese „Besonderheit“ von Freude wurde die Differenzierung von den übrigen Emotionen in der vorliegenden Arbeit erleichtert,

da die Probandinnen aus der Liste mit Antwortalternativen einfach den einzigen Emotionsbegriff mit positiver Valenz auswählen mussten. Dass Überraschung am zweitbesten von allen Emotionen erkannt wurde, ist weitaus weniger plausibel. Zwar hebt sich Überraschung, da sie weder positiv noch negativ ist, ebenfalls von den anderen Emotionen ab, doch weist der Gesichtsausdruck von Überraschung große Ähnlichkeiten mit ängstlichen Gesichtern auf (siehe Abschnitt 9.1.1), die in der vorliegenden Arbeit in beiden Präsentationsbedingungen von allen Emotionen am schlechtesten erkannt wurden. Erklären lässt sich diese Diskrepanz dadurch, dass die meisten Probandinnen sowohl bei überraschten als auch ängstlichen Gesichtsausdrücken vornehmlich die Antwortoption Überraschung auswählten. Entsprechend ergab die durchgeführte Fehleranalyse, dass in allen Gruppen Angst am häufigsten mit Überraschung verwechselt wurde. Zwar galt dies auch umgekehrt, doch kam es bei Überraschung insgesamt deutlich seltener zu derartigen Verwechslungen (abgesehen von den AN/BUL/-BED/NNB, die eine selektive Beeinträchtigung bei der Erkennung von Überraschung zeigten). Dadurch wurden die Gesichtsausdrücke von Überraschung mehrheitlich richtig erkannt und die Gesichtsausdrücke von Angst falsch, was zu den schlechten Erkennungsleistungen bei dieser Emotion geführt hat.

Zusätzlich zu den Emotionserkennungsleistungen wurden die zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter im Hinblick auf emotionsspezifische Unterschiede untersucht. Bei den 100 ms-Gesichtern konnten bezüglich der Fixationsdauer und -anzahl in emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereichen keine Unterschiede in Abhängigkeit von der Art der Emotion festgestellt werden. Bei den Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms bestanden hingegen je nach Art der Emotion Unterschiede. Bei der deskriptiven Betrachtung der Ergebnisse fiel auf, dass die Fixationsdauer und -anzahl von Augen, Nase und Mund bei der Emotion Ärger im Vergleich zu den anderen Emotionen am geringsten ausgeprägt war. Ärger war auch die einzige Emotion, bei der die Augen-, Nase- und Mundpartie der 2000 ms-Gesichter im Verhältnis zu den restlichen Gesichtsbereichen seltener fixiert wurde. Bezüglich der Fixationsanzahl wurde der Unterschied zwischen Ärger und Freude sowie Ärger und Überraschung, bei denen im Mittel die Fixationsanzahl von Augen, Nase und Mund im Vergleich zum Rest des Gesichts am höchsten war, signifikant. Die Blickpfadlängen variierten ebenfalls in Abhängigkeit der Art der Emotion. Bei Freude und Ekel waren die Blickpfade am kürzesten, bei Angst und Überraschung am längsten. Die Unterschiede zwischen Freude und Ekel auf der einen und Angst und Überraschung auf der anderen Seite waren signifikant. Die Befunde eines emotionsspezifischen Blickverhaltens bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms stehen im Einklang mit den Untersuchungsergebnissen von Green et al. (2003). Die Autoren stellten in ihrer Eye Tracking-Studie fest, dass mit Bedrohung assoziierte Gesichtsausdrücke, also Angst und Ärger, im Vergleich zu traurigen, fröhlichen und neutralen Gesichtern durch eine stärkere Fokussierung auf Augen, Nase und Mund und ein weiträumigeres Betrachtungsverhalten mit großen Distanzen zwischen den einzelnen Fixationen gekennzeichnet waren. Green et al. (2003) betonen den

adaptiven Wert dieser Betrachtungsstrategie, da durch die weiträumige Überwachung des Gesichts eine effektive Erkennung von Bedrohungssignalen möglich sei. In der vorliegenden Studie konnte dies am besten im Hinblick auf die Emotion Angst bestätigt werden. Hier waren die Blickpfade nicht nur am längsten, sondern die emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereiche wurden bei Angst auch länger und häufiger fixiert als bei den meisten der anderen Emotionen. Bei Ärger wurden Augen, Nase und Mund jedoch am kürzesten und seltensten von allen Emotionen fixiert, was nicht der von Green et al. (2003) gefundenen optimalen Blickstrategie zur Erfassung bedrohungsbezogener Signale entspricht. Eine Erklärung hierfür wäre, dass die in dieser Studie verwendeten Gesichtsausdrücke von Ärger möglicherweise eine geringere Intensität aufwiesen als die von Green et al., die aus einer standardisierten Bilderserie Ausdrücke mit der höchsten Inter-Rater-Übereinstimmung auswählten, was einen relativ hohen Intensitätsgrad wahrscheinlich macht. Überdies war Ärger in der vorliegenden Arbeit die Emotion mit der zweit- bzw. dritthöchsten Fehlerrate. Am häufigsten traten Verwechslungen mit Traurigkeit und Ekel auf - beides Emotionen, die nicht mit Bedrohung assoziiert sind und daher unter Umständen auch nicht von den Probandinnen in einer entsprechenden Weise exploriert wurden. Bei der Emotion Angst kam es zwar zu noch mehr Erkennungsfehlern, allerdings wurde Angst am häufigsten mit Überraschung verwechselt, die schon eher mit Bedrohung oder zumindest einer erhöhten Alarmbereitschaft assoziiert werden kann.

9.1.6 Einfluss depressiver Symptome auf die Emotionserkennungsleistung und Blickbewegungsparameter

Frauen mit Essstörungen leiden häufig komorbid an Depressionen. Herzog et al. (1992) und Blinder et al. (2006) berichten beispielsweise Komorbiditätsraten zwischen 41% und 92%. Da bei Depressiven verminderte Emotionserkennungsleistungen sowie Anomalien im Blickverhalten festgestellt wurden (Kan et al., 2004; Leppänen, 2006; Loughland et al., 2002a; McClure et al., 2003; Mendlewicz et al., 2005), liegt diesbezüglich ein Störeinfluss vor, der in der vorliegenden Arbeit zu einer Konfundierung der Effekte geführt haben könnte. Um die Ausprägung eventueller depressiver Symptome bei den Probandinnen feststellen zu können, füllten alle Versuchsteilnehmerinnen gegen Ende der Untersuchung das Beck-Depressions-Inventar (BDI, Hautzinger et al., 1995) aus. Probandinnen der Kontrollgruppe mit BDI-Werten ≥ 11 , die auf eine mäßige bis klinisch relevante Ausprägung depressiver Symptome schließen lassen, wurden aus der Stichprobe ausgeschlossen. Bei den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen kam es bei Werten ≥ 11 nicht zu einem Ausschluss, da dies insbesondere bei den AN/BUL/BED/NNB in Anbetracht der oben genannten Komorbiditätsraten zu einer nichtrepräsentativen Stichprobe geführt hätte. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit hätten in diesem Fall nur auf eine Teilpopulation essgestörter Patientinnen übertragen werden können, was eine Einschränkung der externen Validität bedeutet hätte. Aufgrund dieser

Vorgehensweise unterschieden sich die Essgestörten und Gesunden jedoch nicht nur im Hinblick auf das Bestehen einer Essstörung, sondern auch in Bezug auf das Ausmaß depressiver Symptome. Es musste ausgeschlossen werden, dass die z.T. gefundenen verminderten Emotionserkennungsleistungen der Probandinnen mit Essstörungen auf depressive Symptome anstelle ihrer Essstörung zurückzuführen sind. Aus diesem Grund wurden bei den AN/BUL/BED/NNB Gruppenvergleiche bezüglich der Emotionserkennungsleistung zwischen Probandinnen mit unauffälligen und auffälligen BDI-Werten (< 11 bzw. ≥ 11) durchgeführt. Bei den Adipösen wurde aufgrund der geringen Anzahl an Probandinnen mit auffälligem BDI-Wert ($N = 4$) auf eine statistische Überprüfung verzichtet. Hinsichtlich der generellen Emotionserkennungsleistung konnten weder in der 100 ms- noch in der 2000 ms-Bedingung signifikante Unterschiede zwischen AN/BUL/BED/NNB mit und ohne auffälligen BDI-Werten festgestellt werden. Bei der Analyse einzelner Emotionen zeigten sich nur bei Ärger signifikante Gruppenunterschiede. Während die unauffälligen AN/BUL/BED/NNB bei 100 ms-Gesichtern signifikant bessere Erkennungsleistungen erbrachten, waren sie bei den 2000 ms-Gesichtern signifikant schlechter. Insofern ergaben sich insgesamt keine Hinweise darauf, dass Probandinnen mit einer mäßigen bis klinisch relevanten Ausprägung depressiver Symptome schlechtere Emotionserkennungsleistungen zeigten als Probandinnen mit einer unauffälligen Ausprägung. Daher ist auch nicht davon auszugehen, dass die Emotionserkennungsdefizite der AN/BUL/BED/NNB im Vergleich zu der Kontrollgruppe bei der generellen Emotionserkennung und der Erkennung von Überraschung bei den 100 ms-Gesichtern auf Unterschiede im Bestehen depressiver Symptome zurückzuführen sind. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den Befunden von Legenbauer et al. (2008), Kucharska-Pietura et al. (2004) und Zonneville-Bender et al. (2004). Legenbauer et al. (2008) verglichen in ihrer Untersuchung an Bulimikerinnen Probandinnen ohne und mit komorbider Depression im Hinblick auf ihre Emotionserkennungsleistung und fanden ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Kucharska-Pietura et al. (2004) und Zonneville-Bender et al. (2004) hingegen konnten auch nach einer kovarianzanalytischen Bereinigung um den Störeinfluss depressiver Symptome Emotionserkennungsdefizite bei essgestörten Patientinnen belegen.

Wie auch im Falle der Emotionserkennungsleistung bestand auch hinsichtlich der zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter die Gefahr einer Konfundierung durch eine klinisch relevante depressive Symptomatik auf Seiten der essgestörten Probandinnen, da auffällige Blickbewegungen (z.B. eine Vermeidung der Betrachtung von Augen, Nase und Mund) bei depressiven Patienten im Vergleich zu gesunden Personen festgestellt wurden (Loughland et al., 2002a). Aus diesem Grund wurde analog zur Emotionserkennungsleistung auch hinsichtlich der zeitlichen und räumlichen Blickbewegungsparameter überprüft, ob sich Probandinnen ohne und mit klinisch relevanter depressiver Symptomatik (d.h. BDI-Werten $<$ und ≥ 11) signifikant unterscheiden. Es zeigte sich, dass sich beide Gruppen bei Gesichtsausdrücken mit einer Präsentationsdauer von 100 ms nicht bezüglich der Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund unterschieden. Bei Gesichtsausdrücken, die

für 2000 ms dargeboten wurden, unterschieden sie sich in der Fixationsdauer von Augen, Nase und Mund ebenfalls nicht, dafür lag jedoch die Fixationsanzahl bei den AN/BUL/BED/NNB mit einem BDI-Wert < 11 signifikant über der Anzahl bei den AN/BUL/BED/NNB mit Werten ≥ 11 . Die getrennt für jede Emotion durchgeführte Analyse ergab, dass AN/BUL/BED/NNB mit unauffälligen BDI-Werten bei 100 ms-Ausdrücken von Ärger Augen, Nase und Mund signifikant häufiger und bei 2000 ms-Ausdrücken von Überraschung signifikant häufiger und länger fixierten als AN/BUL/BED/NNB mit auffälligen BDI-Werten. Hinsichtlich der Blickpfadlänge waren weder insgesamt noch in Bezug auf einzelne Emotionen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen feststellbar. Das bedeutet, dass ein Einfluss mäßiger bis klinisch relevanter depressiver Symptome auf einige, wenn auch wenige Aspekte des Blickverhaltens nicht ausgeschlossen werden kann. In Bezug auf einzelne Emotionsausdrücke wurde der Befund von Loughland et al. (2002a) bestätigt, dass depressive Probanden Anomalien in ihren Blickbewegungen, wie z.B. eine verminderte Fixation von Augen, Nase und Mund, aufweisen. Aufgrund der inkonsistenten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit (es zeigten sich nur bei einige Emotionen Unterschiede) und der mit der Absicherung von Nullhypothesen einhergehenden Interpretationsproblematik bei nicht signifikanten Ergebnissen (ein Beibehalten der Nullhypothese ist nicht mit einer Bestätigung gleichzusetzen) sind weitere Untersuchungen notwendig, um herauszufinden, welchen Anteil depressive Symptome an den bei Essgestörten und Gesunden gefundenen Unterschieden haben.

9.1.7 Unterschiede zwischen AN/BUL/BED/NNB und Adipösen im Hinblick auf die mimische Emotionserkennungsleistung sowie zeitliche und räumliche Blickbewegungsparameter

Die vorliegende Studie ist bislang die erste Forschungsarbeit, in der das Blickverhalten von Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke mit Hilfe moderner Methoden der Blickbewegungserfassung untersucht wurde. Neben der Frage, ob Frauen mit Essstörungen in ihrer Emotionserkennungsleistung und ihrem Blickverhalten von gesunden Frauen abweichen, ist von Interesse, ob es innerhalb der Gruppe essgestörter Frauen in Abhängigkeit von der Art der Erkrankung Unterschiede gibt. Vergleiche zwischen den Probandinnen mit Anorexie, Bulimie, BED und nicht näher bezeichneter Essstörung konnten aufgrund der geringen und unterschiedlichen Probandinnenanzahl in den jeweiligen Subgruppen (siehe Abschnitt 6.3.3.1) nicht durchgeführt werden. Stattdessen wurde die Gruppe der AN/BUL/BED/NNB mit den Adipösen verglichen. Hinsichtlich der generellen und selektiven Emotionserkennungsleistung wurden weder in der 100 ms- noch in der 2000 ms-Bedingung signifikante Unterschiede festgestellt. Auch in Bezug auf die Fixationsdauer und -anzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund und die Blickpfadlänge unterschieden sich die AN/BUL/BED/NNB und Adipösen nicht signifikant voneinander. Hinweise auf störungsspezifische Besonderheiten ergaben sich somit nicht. Insofern sprechen die

Ergebnisse dieser Studie für eine transdiagnostische Sichtweise von Essstörungen (z.B. Fairburn et al., 2003), die die Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Essstörungen in der Symptomatik, den Entstehungs- und Aufrechterhaltungsfaktoren, endokrinologischen Parametern, neuropsychologischen Befunden etc. hervorhebt. Dennoch sollten Patientinnen mit verschiedenen Essstörungen in weiterführenden Untersuchungen bezüglich verschiedener Problembereiche mit größeren Stichproben als dieser verglichen werden, um das Wissen über eventuelle essstörungsspezifische Unterschiede zu erweitern. In den wenigen anderen bisherigen Blickbewegungsstudien an Frauen mit Essstörungen, die sich allerdings nicht auf das Blickverhalten bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke bezogen, wurden ebenfalls nicht verschiedene Essstörungsformen miteinander verglichen (Cipolli et al., 1989; Freeman et al., 1991; Gardner & Morrell, 1991; Gardner et al., 1990; Janelle et al., 2003; Jansen et al., 2005). Entweder wurden, wie bei Cipolli et al. (1989), Gardner und Morrell (1991) und Gardner et al. (1990), nur Probandinnen eines Essstörungstyps untersucht oder, wie im Falle von Freeman et al. (1991), Janelle et al. (2003) und Jansen et al. (2005), Probandinnen mit verschiedenen Essstörungen bzw. unspezifischen subklinischen Ausprägungen zusammengefasst.

9.1.8 Verbesserung der generellen und selektiven Emotionserkennungsleistung mit zunehmender Präsentationsdauer

Um zu überprüfen, ob die tiefer gehende analytische Verarbeitung emotionaler Gesichter in der zweiten Phase der Emotionserkennung zu besseren Erkennensleistungen führt als die ganzheitliche Verarbeitung der ersten Phase allein, wurde die Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke der drei Gruppen in beiden Präsentationsbedingungen miteinander verglichen. Bezüglich der generellen Emotionserkennung zeigte sich, dass in allen Gruppen von den 2000 ms-Ausdrücken signifikant mehr Gesichter richtig erkannt wurden als von den 100 ms-Gesichtern. Die selektiven Emotionserkennungsleistungen lagen in der 2000 ms-Bedingung ebenfalls überwiegend signifikant über den Leistungen in der 100 ms-Bedingung. Die einzige Ausnahme bildete die Erkennung von Freude in der Kontrollgruppe und die Erkennung von Überraschung bei den Adipösen, bei denen es jeweils nicht zu einer signifikanten Zunahme der Emotionserkennungsleistung kam. Der Grund dafür könnte sein, dass Freude und Überraschung von allen Emotionen am besten erkannt wurden und die Erkennungsleistungen bei diesen Emotionen schon in der 100 ms-Bedingung relativ hoch waren. Dadurch könnte es zu Deckeneffekten gekommen sein, aufgrund derer eine Detektion von signifikanten Unterschieden nicht möglich war.

Insgesamt zeigte sich jedenfalls, dass mit einer zunehmenden Darbietungsdauer emotionaler Gesichter die Erkennensleistung anstieg. Dies galt sowohl für die gesunden als auch die essgestörten Probandinnen und stimmt mit Ergebnissen von Kirouac und Doré (1984) überein, die bei gesunden Versuchsteilnehmerinnen ebenfalls eine Steigerung der Emotions-

erkenntnisleistung mit zunehmender Präsentationsdauer beobachten konnten. Im Hinblick auf das in dieser Arbeit vorgestellte mehrphasige Modell der mimischen Emotionserkennung könnte dies dahingehend interpretiert werden, dass das Durchlaufen beider Phasen des Erkennungsprozesses zu einer besseren Emotionserkennung führt, als wenn nur die erste Phase abgeschlossen wird. Anzumerken ist, dass diese Interpretation nur unter Vorbehalt zulässig ist. Es ist nicht eindeutig geklärt, dass tatsächlich die analytische Verarbeitung der Gesichtsmerkmale, die bei einer längeren im Vergleich zu einer kurzen Darbietungsdauer hinzukommt, für die besseren Emotionserkennungsleistungen verantwortlich ist und nicht einfach die längere Darbietungsdauer an sich. Dieser Aspekt sollte in zukünftigen Untersuchungen differenziert berücksichtigt werden, z.B. indem eine Präsentationsdauer von 2000 ms gewählt und über geeignete experimentelle Manipulationen die analytische Verarbeitung einzelner Gesichtsmerkmale bzw. die Ausführung von Blickbewegungen unterbunden wird. Kommt es unter diesen Bedingungen nicht zu einer Verbesserung der Emotionserkennungsleistung gegenüber einer kürzeren Darbietung, kann die Präsentationsdauer alleine nicht ausschlaggebend für eine Leistungssteigerung sein.

9.1.9 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen einige wichtige Schlussfolgerungen zu. Zunächst wurde bestätigt, dass Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen Defizite bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke aufweisen. Allerdings traten diese Defizite nur unter bestimmten Bedingungen auf, d.h. wenn die zu erkennenden Emotionsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 100 ms dargeboten wurden. Bei den 100 ms-Gesichtern unterschied sich außerdem das Blickverhalten der Essgestörten dahingehend von dem gesunder Probandinnen, dass sie die emotionserkennungsrelevanten Gesichtsbereiche tendenziell und z.T. signifikant kürzer und seltener fixierten. Unter Bezugnahme auf das in Kapitel 4 abgeleitete mehrphasige Modell der mimischen Emotionserkennung sprechen die Ergebnisse für eine Beeinträchtigung essgestörter Frauen bei der ganzheitlichen Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke, während bei der analytischen Verarbeitung einzelner Gesichtsmerkmale keine Schwierigkeiten bestehen. Die Annahme einer ganzheitlichen Verarbeitung in einer frühen und einer analytischen Verarbeitung in einer späteren, länger andauernden Phase der Emotionserkennung wird durch den Befund gestützt, dass in der 100 ms-Bedingung fast ausschließlich eine Fixation pro Gesicht auftrat, während innerhalb von 2000 ms ein Wechselspiel von Fixationen und Sakkaden stattfand, das verschiedene Gesichtsbereiche umfasste. Da im Verlauf der ganzheitlichen Verarbeitung der Gesichter so gut wie keine Blickbewegungen auftraten, sprechen die Ergebnisse - zumindest, was Essgestörte betrifft - gegen die Annahme verschiedener Autoren (Adolphs et al., 2005; Loughland et al., 2002a, 2002b; Pelphrey et al., 2002), dass abnorme Blickbewegungen die Ursache einer defizitären Emotionserkennung sind.

Trotz der signifikanten Abweichungen der Probandinnen mit Essstörungen von den gesunden Probandinnen in der Emotionserkennungsleistung bei den für 100 ms dargebotenen Gesichtern, erkannten die Essgestörten immer noch 54% der Emotionsausdrücke richtig. Bei den Gesunden lag die Erkennensrate bei 63%. Im Vergleich zur 2000 ms-Bedingung, ist das zwar signifikant weniger, es bestätigt aber durchaus, dass Emotionen innerhalb kürzester Zeit überzufällig erkannt werden können. In einigen ERP-Studien (ERP = „event-related potential“) wurde gezeigt, dass eine Differenzierung verschiedener Emotionsausdrücke ungefähr 100 ms nach Stimulus-Onset erfolgt (Ashley et al., 2004; Batty & Taylor, 2003). Auch Esteves und Öhman (1993) stellten in ihren Experimenten fest, dass innerhalb von 100 ms emotionale Gesichtsausdrücke zuverlässig erkannt werden können. Das bedeutet aber auch, dass die gängige Praxis bei vielen Emotionserkennungsstudien, das Stimulusmaterial für bis zu 10 Sek. zu präsentieren (z.B. Baldaro et al., 2003; Kucharska-Pietura et al., 2004; Legenbauer et al., 2008) nicht unbedingt sinnvoll ist. Bei einer solch langen Präsentationsdauer ist es sogar fraglich, ob in diesem Zeitraum möglicherweise noch zusätzliche Prozesse stattfinden, die mit der Emotionserkennung gar nichts zu tun haben (z.B. Überlegungen wie „Gefällt mir die Person?“ oder „Erinnert sie mich an jemanden?“). Die Fähigkeit, Emotionen schnell zutreffend erkennen zu können, ist von besonderer Bedeutung, da emotionale Gesichtsausdrücke häufig nur für den Bruchteil einer Sekunde sichtbar sind (Ekman & Friesen, 1974, 1975). Für soziale Interaktionen ist es von Vorteil, auch diese kurzen Ausdrücke adäquat interpretieren zu können. Bei einer Darbietungsdauer von 2000 ms waren die Essgestörten der vorliegenden Studie nicht signifikant schlechter in der mimischen Emotionserkennung als die Gesunden. Hinsichtlich der Blickbewegungen zeigte sich, dass sie die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie vergleichbar lange und oft, z.T. aber sogar signifikant länger und häufiger fixierten als die gesunden Frauen. Das deutet darauf hin, dass sie die Defizite, die sie in der ganzheitlichen Verarbeitung haben, mit einer Analyse der Einzelmerkmale des Gesichts kompensieren konnten. Bei Schizophrenen wurde ein ähnliches Muster vermutet (Chambon et al., 2006), allerdings wiesen sie im Gegensatz zu den essgestörten Probandinnen der vorliegenden Studie auch bei einer langen Darbietungsdauer (10 Sek.) und somit analytischen Verarbeitung Blickbewegungsanomalien und Emotionserkennungsdefizite im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe auf (Loughland et al., 2002a, 2002b).

9.2 Limitationen der Studie

Im Hinblick auf verschiedene Aspekte unterliegt die vorliegende Studie gewissen Beschränkungen. Dazu gehören die eingesetzte Methode der Blickbewegungsregistrierung sowie einige Merkmale der Stichprobe, des Stimulusmaterials und des Antwortformats, wie im Folgenden näher ausgeführt wird.

9.2.1 Zur Methode der Blickbewegungserfassung

Die von dem iView X-System erfassten Rohdaten wurden mittels eines sakkadenbasierten Algorithmus in Sekundärdaten (Sakkdaten, Fixationen, Lidschläge) überführt. Im Gegensatz zu früheren Versionen der Analysesoftware (BeGazeTM), bei denen zwischen einem Algorithmus zur Fixations- und Sakkadendetektion ausgewählt werden konnte, gab es diese Option in der hier verwendeten Version nicht. Nach dem sakkadenbasierten Algorithmus wurde all das als Fixation klassifiziert, was nicht als Sakkade oder Lidschlag erkannt wurde. Die Festlegung einer Mindestdauer für Fixationen war nicht möglich. Dadurch wurden z.T. Fixationen mit einer Dauer von nur 10 ms detektiert. In der Literatur werden jedoch Mindestfixationsdauern von 50-100 ms bzw. meist noch längere Zeitspannen angegeben. Joos et al. (2000) erscheinen kürzere Fixationsdauern unplausibel, da aufgrund der sakkadischen Suppression keine Informationen aufgenommen werden können. Dieser Einwand lässt sich jedoch nur auf die 2000 ms-Bedingung der vorliegenden Studie beziehen, da in der 100 ms-Bedingung so gut wie keine Sakkaden aufgetreten sind und entsprechend auch keine sakkadische Suppression stattgefunden hat. Außerdem zeigen Priming-Experimente (z.B. Pause et al., 2004), dass bestimmte emotionale Reizinhalt auch innerhalb von ca. 10 ms verarbeitet werden können, auch wenn die Versuchsteilnehmer sich dessen nicht bewusst sind. Bei diesen Experimenten wird allerdings durch das Einblenden eines Fixationskreuzes sichergestellt, dass der Bildbereich, in dem der Prime erscheint, auch fixiert wird. Auf diese Weise kann die Verarbeitung des Primes nicht durch ein Nichtbeachten oder eine sakkadische Suppression infolge eines vorherigen Blicksprunges behindert werden. Die Erfassung emotionsrelevanter Informationen bei Fixationen mit einer Dauer um die 10 ms ist also, wenn überhaupt, nur in der 2000 ms-Bedingung der vorliegenden Studie in Frage gestellt. Ein Ausschluss von Datensets mit Fixationen von weniger als 50 oder 100 ms hätte jedoch einen sehr hohen Datenverlust zur Folge gehabt, da bereits aufgrund anderer Kriterien (geringe Messintegrität, Auftreten von Lidschlägen) Datensets ausgeschlossen werden mussten. Entsprechend wurden also Fixationen mit einer Dauer von weniger als 50 ms trotz möglicher Interpretationsprobleme mit ausgewertet.

Ein weiteres Problem der Blickbewegungserfassung besteht darin, dass trotz einer korrekten Kalibrierung des Eye Trackers zu Beginn der Messung im weiteren Verlauf Abweichungen bzw. Messfehler auftreten können, deren Höhe mit der Dauer der Messung zunimmt. Mit Hilfe der sog. „drift correction“, die in der Mitte jedes Präsentationsblocks durchgeführt wurde, war eine Korrektur linearer Abweichungen möglich. Nichtlineare Abweichungen konnten auf diese Weise jedoch nicht korrigiert werden. Durch das Aufteilen der Stimuli in zwei verhältnismäßig kurze Blöcke (je 24 Bilder), wurde das Ausmaß eventuell auftretender Abweichungen minimiert.

Ein weiterer Nachteil des iView X-Systems ist, dass die Güte der Kalibrierung nicht quantifizierbar ist und es somit hierfür kein objektives Beurteilungskriterium gibt. Im

Anschluss an die Kalibrierungsprozedur wurde die Qualität der Kalibrierung geprüft, indem den Probandinnen ein Testbild mit dreizehn Kreuzen präsentiert wurde, von denen sie nacheinander eine Auswahl von drei Kreuzen fixieren sollten (siehe Abschnitt 6.6). Im Falle einer Übereinstimmung der instruierten Blickposition mit der vom Operator-PC des Eye Trackers angezeigten, galt die Kalibrierung als erfolgreich. Andernfalls wurde die Prozedur wiederholt. Die Beurteilung der Kalibrierungsgüte oblag wegen der mangelnden Quantifizierbarkeit der subjektiven Einschätzung der Versuchsleiterin. Entsprechend können Variationen der Kalibrierungsgüte und letztlich der Qualität der Blickbewegungsmessung zwischen den Gruppen nicht ausgeschlossen werden, die - genau wie das Auftreten von drifts (siehe oben) - zu Gruppenunterschieden in den verschiedenen Blickbewegungsparametern geführt haben könnten.

Zu den „areas of interest“ (aois) ist anzumerken, dass sie in Bezug auf ihre Größe untereinander variierten, da Augen, Nase und Mund jeweils einen deutlich kleineren Bereich ausmachen als der Rest des Gesichts. Diesbezüglich ließe sich einwenden, dass aufgrund der kleineren Fläche von Augen, Nase und Mund die Wahrscheinlichkeit, in diesem Bereich eine Fixation zu platzieren, geringer ist als in den übrigen Gesichtsbereichen. Dies würde aber voraussetzen, dass jeder Bildpunkt die gleiche Wahrscheinlichkeit hat, fixiert zu werden. Dass dies nicht der Fall ist und Augen, Nase und Mund bei der Betrachtung eines Gesichts im Allgemeinen bevorzugt fixiert werden, wurde in der Literatur vielfach belegt (Birbaumer & Schmidt, 2003; Mertens et al., 1993; Schwarzer et al., 2005). In der vorliegenden Arbeit wurde dies ebenfalls bestätigt, zumindest im Hinblick auf Gesichtsausdrücke mit einer Präsentationsdauer von 2000 ms. Bei den Gesichtern, die für 100 ms dargeboten wurden, fixierten die Gesunden Augen, Nase und Mund sowie den Rest des Gesichts ungefähr gleich häufig und lange (angezeigt durch Gesamt-FIs um Null), was ebenfalls dagegen spricht, dass Gesichtsbereiche mit großer Fläche häufiger oder länger fixiert werden als Bereiche mit kleinerer Fläche. Die Adipösen und AN/BUL/BED/NNB fixierten Augen, Nase und Mund im Vergleich zum Rest des Gesichts bei den 100 ms-Ausdrücken kürzer und seltener. In Anbetracht des umgekehrten Befundes bei den 2000 ms-Ausdrücken ist es jedoch unwahrscheinlich, dass das Fixationsverhalten durch die Fläche der einzelnen aois bestimmt wurde.

In der vorliegenden Arbeit kam ein Eye Tracking-System zum Einsatz, bei dem mit Hilfe einer Kinn- und Stirnstütze der Kopf stabilisiert wird. Auf diese Weise wurden Kopfbewegungen unterbunden und gleichzeitig das Blickfeld in der Peripherie eingeschränkt. Dadurch wurde bei der Versuchsdurchführung ein Setting geschaffen, das zwar eine Optimierung der Messbedingungen und somit eine größtmögliche Messgenauigkeit gewährleistet, das die Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke unter natürlichen Bedingungen jedoch nicht alltagsgetreu abzubilden vermag. Das bedeutet letztlich, dass die externe Validität bzw.

Generalisierbarkeit der Ergebnisse zugunsten kontrollierter Untersuchungsbedingungen eingeschränkt wurde.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass eine implizite Annahme in vielen Blickbewegungsstudien, einschließlich der vorliegenden Arbeit, darin besteht, dass die Blickpositionen mit dem jeweiligen Fokus der Aufmerksamkeit übereinstimmen. Auch wenn zahlreiche Befunde für eine enge Verknüpfung beider Prozesse sprechen (Deubel & Schneider, 1996; Rizzolatti et al., 1987; Weidner & Fink, 2007), ist diese Annahme jedoch nicht ganz unstrittig. Deubel und Schneider (1996) zufolge ist eine Ausrichtung der Aufmerksamkeit in eine Richtung nicht möglich, während gleichzeitig Blickbewegungen in eine andere Richtung ausgeführt werden. Insofern ist gerade in der 2000 ms-Bedingung, in der Blickbewegungen stattfanden, nicht von einer Divergenz der Blickbewegungen und des Aufmerksamkeitsfokusses auszugehen. In der 100 ms-Bedingung kam es jedoch in der Regel nur zu jeweils einer Fixation pro Gesicht und ohne die Ausführung von Blickbewegungen ist eine verdeckte Verschiebung der Aufmerksamkeit durchaus möglich (vgl. Joos et al., 2000). Insofern besteht die Möglichkeit, dass die Probandinnen ihre Aufmerksamkeit auf einen anderen als den fixierten Bildbereich richteten. Da sie jedoch mit der Erkennung der dargebotenen Gesichtsausdrücke eine Aufgabenstellung verfolgten und instruiert worden waren, beim Hören des Signaltons aufmerksam auf den Monitor zu schauen, ist nicht von einer verdeckten Aufmerksamkeitsverschiebung in der 100 ms-Bedingung auszugehen.

9.2.2 Zur Stichprobe

Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei dem in der vorliegenden Arbeit verwendeten Eye Tracker nicht um ein mobiles System handelte, war eine Datenerhebung außerhalb des physiologischen Instituts der Universität Kiel nicht möglich. Das hatte zur Folge, dass nur solche Frauen mit Essstörungen für die Teilnahme an der Studie in Frage kamen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht stationär behandelt wurden. In die Stichprobe gingen daher vornehmlich Probandinnen mit teil- oder vollremittierter Symptomatik ein, die im Vergleich zu akut betroffenen, stationär aufgenommenen Patientinnen weniger schwer erkrankt waren. Möglicherweise war die Divergenz zwischen den Essgestörten und Gesunden der Studie dadurch nicht groß genug, als dass in der 2000 ms-Bedingung signifikante Unterschiede in der Emotionserkennungsleistung hätten festgestellt werden können. Dagegen spricht allerdings, dass die bezüglich des FEV und EDI-2 durchgeführten Gruppenvergleiche signifikante Unterschiede zwischen den Gesunden und Essgestörten in den meisten der erfragten Dimensionen des Essverhaltens und essstörungsrelevanten Problembereichen ergaben. Abgesehen vom verhältnismäßig geringen Störungsgrad der essgestörten Probandinnen verglichen mit Patientinnen in stationärer Therapie, war die Stichprobe der AN/BUL/-BED/NNB recht heterogen. So wurden nicht nur verschiedene Essstörungstypen, sondern auch Probandinnen mit einer unterschiedlichen Erkrankungsdauer, unterschiedlichen

Therapieerfahrungen etc. zusammengefasst. Eventuelle Unterschiede innerhalb dieser Gruppe, z.B. zwischen Probandinnen mit Bulimie und Anorexie oder zwischen Probandinnen mit akuter und teilremittierter Symptomatik, wurden nicht untersucht. Es ist möglich, dass Emotionserkennungsdefizite der einen Subgruppe durch „normale“ Leistungen einer anderen Subgruppe kompensiert wurden. Das gleiche gilt für Auffälligkeiten im Blickverhalten. Um so interessanter ist es im Grunde, dass in dieser Studie trotz der Heterogenität der AN/BUL/BED/NNB zumindest in der 100 ms-Bedingung signifikante Unterschiede in der Emotionserkennungsleistung und tendenziell auch in den Blickbewegungen im Vergleich zu den Gesunden gefunden wurden. Aufgrund der geringen Stichprobengröße war eine statistische Analyse von Subgruppenunterschieden nicht möglich. In zukünftigen Forschungsvorhaben wäre besonders eine separate Untersuchung der verschiedenen Essstörungstypen (Anorexie, Bulimie, BED) wünschenswert. Zwar gibt es in der Literatur zahlreiche Belege für störungsübergreifende Gemeinsamkeiten bezüglich der Symptomatik, des Verlaufs sowie verschiedener Faktoren der Entstehung und Aufrechterhaltung (siehe Kapitel 2); um störungsspezifische Besonderheiten aufdecken zu können, sind jedoch Vergleiche verschiedener Störungen des Essverhaltens notwendig.

Zwischen den Gesunden, Adipösen und AN/BUL/BED/NNB wurden im Hinblick auf einige Stichprobenmerkmale signifikante Unterschiede festgestellt. So hatten die Probandinnen mit Adipositas z.B. ein signifikant höheres Lebensalter als die Gesunden und AN/BUL/BED/NNB (siehe Abschnitt 6.3.3.2). Gardner et al. (1990) zufolge ist diese Diskrepanz nicht untypisch und auf die Tatsache zurückzuführen, dass Adipositas häufig erst in einem höheren Alter auftritt. In Abschnitt 6.1.3 wurde erläutert, dass es sich beim Lebensalter um einen Störeinfluss handelt, da sich die Emotionserkennungsleistung mit zunehmendem Alter zunächst verbessert und dann mit etwa 55 Jahren wieder abzunehmen beginnt (De Sonneville et al., 2002; Ruffman et al., 2008). Überdies spielt das Alter im Zusammenhang mit Blickbewegungen eine Rolle, da das okulomotorische System erst ab dem 17.-18. Lebensalter ausgereift ist. Bei der Altersspanne der Studienteilnehmerinnen (19-43 Jahre) sind altersbedingte Effekte auf die Emotionserkennung oder Blickbewegungen jedoch nicht bekannt und eine Beeinflussung der Ergebnisse durch das signifikant höhere Lebensalter der adipösen Probandinnen ist unwahrscheinlich. Im Hinblick auf die Schulbildung wurden ebenfalls Unterschiede festgestellt. So ist der Anteil an Probandinnen mit einem hohen Schulabschluss (mind. Abitur) in der Kontrollgruppe deutlich höher als bei den Adipösen und AN/BUL/BED/NNB. Selbst unter der Annahme, dass dies bei den gesunden Frauen auf eine höhere intellektuelle Leistungsfähigkeit schließen lässt, ist der Unterschied nicht für die Ergebnisse zur Emotionserkennungsleistung relevant. Kessler et al. (2006) zufolge gibt es keine zuverlässigen Daten, die einen Zusammenhang zwischen Intelligenz und mimischer Emotionserkennungsfähigkeit belegen. Von einem Einfluss auf Blickbewegungsparameter ist ebenfalls nicht auszugehen. Schließlich wurden im Hinblick auf den Anteil an Brillen- und Kontaktlinsenträgerinnen signifikante Unterschiede zwischen den Essgestörten und Gesunden

festgestellt. Die Erfassung der Blickbewegungen war bei Brillen- bzw. Kontaktlinsenträgerinnen nicht immer unproblematisch und z.T. mit Messfehlern behaftet. Da jedoch Blickbewegungsdaten mit geringer Messintegrität grundsätzlich von der Auswertung ausgeschlossen wurden, dürften sich die unterschiedlichen Anteile an Brillen- und Kontaktlinsenträgerinnen nicht auf die Ergebnisse ausgewirkt haben. Insgesamt werden die Unterschiede zwischen den Gesunden, Adipösen und AN/BUL/BED/NNB im Hinblick auf einzelne Stichprobenmerkmale für die Ergebnisse dieser Arbeit als unerheblich betrachtet.

9.2.3 Zum Stimulusmaterial und Antwortformat

In der vorliegenden Studie wurde ausschließlich die Erkennung der Grundemotionen Angst, Freude, Ärger, Ekel, Traurigkeit und Überraschung untersucht. Diese Emotionen gelten als universal, d.h. sie werden kulturübergreifend in ähnlicher Weise ausgedrückt und zuverlässig erkannt (Ekman & Friesen, 1975; Ekman & Oster, 1979). Zu diesen sechs Emotionen wurden den Probandinnen Fotografien mit prototypischen Gesichtsausdrücken präsentiert. Die Fähigkeit, in einer sozialen Interaktion den emotionalen Zustand seines Gegenübers richtig einzuschätzen, setzt jedoch noch sehr viel mehr als nur die Erkennung der sechs Grundemotionen voraus. In Abschnitt 1.2.3 und Kapitel 4 wurde bereits erwähnt, dass von einigen Forschern mehr als sechs Grundemotionen angenommen werden und dass durch Gesichtsausdrücke z.T. sogar mehrere Emotionen gleichzeitig kommuniziert werden. Die Erkennung solcher Mischungen von Emotionsausdrücken („blends“) kann den Erkennensprozess erschweren oder verzögern. Möglicherweise zeigen Probandinnen mit Essstörungen hier Defizite, die mit der in dieser Studie verwendeten Versuchsanordnung nicht aufgedeckt werden konnten. Bei einer Präsentationsdauer von 2000 ms waren die Emotionserkennungsleistungen der Essgestörten nicht signifikant schlechter als die der Gesunden, was unter Umständen auf den geringen „Schwierigkeitsgrad“ der Emotionsausdrücke zurückzuführen ist. Es wäre interessant, in weiteren Studien zu prüfen, ob Essgestörte bei einer ähnlichen Präsentationsdauer Defizite im Vergleich zu Gesunden aufweisen, wenn es um die Erkennung von Ausdrücken mit geringer Intensität oder von Mischemotionen geht. Vielleicht bestehen bei Frauen mit Essstörungen aber auch dahingehend Schwierigkeiten, dass sie die zahlreichen Informationen, die während einer sozialen Interaktion vermittelt werden (Mimik, Stimme, Körpersprache etc.), nicht zu einem Gesamtbild integrieren können. Diese spezielle Fähigkeit wurde in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht. Möglicherweise ist dies ein weiterer Grund dafür, dass in der 2000 ms-Bedingung keine Emotionserkennungsdefizite bei den Frauen mit Essstörungen gefunden wurden.

In diesem Zusammenhang ist ein weiterer Aspekt in Bezug auf das verwendete Stimulusmaterial von Bedeutung. Bei den Fotografien, die in der Studie benutzt wurden, handelt es sich um statisches Bildmaterial. Dynamische Informationen, die z.B. durch den Einsatz von Videosequenzen vermittelt werden und das Geschehen in einer sozialen Interaktion besonders

realitätsnah abbilden, fehlten. Die Anforderungen an die Versuchsteilnehmerinnen waren entsprechend in der 2000 ms-Bedingung geringer, als wenn mit einem dynamischen Bildmaterial gearbeitet worden wäre, da weniger Informationen auf einmal integriert werden mussten (in der 100 ms-Bedingung hätte dies aufgrund der kurzen Darbietungsdauer keinen Unterschied gemacht). Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Einsatz eines dynamischen Stimulusmaterials zu Unterschieden in der Emotionserkennungsleistung geführt hätte, die hier nicht feststellbar waren.

Ein letzter Punkt, der im Zusammenhang mit dem Stimulusmaterial von Bedeutung ist, betrifft die Verwendung posierter Gesichtsausdrücke. Bei den Emotionsausdrücken, die den Probandinnen dargeboten wurden, handelt es sich nicht um spontane Gesichtsausdrücke, die z.B. beim Ansehen eines angstauslösenden Films entstehen, sondern um bewusst generierte Ausdrucksbewegungen von Amateurschauspielern. Studien zeigen, dass sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen posierte Gesichtsausdrücke leichter erkannt werden als spontane (vgl. Felleman, Carlson, Barden, Rosenberg & Masters, 1983). Insgesamt bedeutet dies, dass die Verwendung posierter, prototypischer und statischer Emotionsausdrücke dazu geführt haben kann, dass das Stimulusmaterial einen zu geringen Schwierigkeitsgrad hatte, um signifikante Unterschiede in der Emotionserkennungsleistung zwischen den gesunden und essgestörten Frauen finden zu können. Außerdem wurde die KDEF-Bilderserie von Lundqvist et al. (1998), obwohl sie schon vielfach eingesetzt wurde, bislang nicht validiert. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Erkennung der Bilder speziell für die Teilnehmerinnen der vorliegenden Studie zu einfach war und infolgedessen Deckeneffekte aufgetreten sind.

Das Antwortformat, das bezüglich der Emotionserkennung in dieser Studie zum Einsatz kam, könnte ebenfalls dazu beigetragen haben, dass eventuell bestehende Emotionserkennungsdefizite der Frauen mit Essstörungen in der 2000 ms-Bedingung nicht festgestellt wurden. Es wurde ein „forced choice“-Format verwendet, d.h. den Probandinnen wurde zu jedem Gesichtsausdruck eine Liste mit Emotionsbegriffen vorgegeben, von denen die Probandinnen den Begriff auswählen sollten, der die im Gesichtsausdruck dargestellte Emotion bezeichnet. Durch die Vorgabe von Antwortalternativen handelt es sich streng genommen um eine *Wiedererkennungsaufgabe*, bei der eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht, durch Zufall die richtige Antwort zu geben. Alternativ hätte ein freies Antwortformat verwendet werden können, bei dem keine Antwortoptionen vorgegeben werden. Die Auswertung von Antworten, die in mit einem freien Antwortformat gegeben werden, ist jedoch nicht ganz unproblematisch, da es Antworten gibt, die nicht eindeutig als richtig oder falsch klassifiziert werden können (z.B. ließe sich die Antwort „erschrocken“ sowohl als „ängstlich“ als auch als „überrascht“ klassifizieren). Außerdem besteht die Möglichkeit, dass Probandinnen zwar das Richtige meinen (also die Emotion eigentlich richtig erkennen), dies aber nicht angemessen verbalisieren können und ihre Antwort infolgedessen als „falsch“ gewertet wird. Bei Probandinnen mit Essstörungen ist dies sogar nicht unwahrscheinlich, da sie häufig hohe

Alexithymieausprägungen aufweisen (Bourke et al., 1992; Bydlowski et al., 2005; Kessler et al., 2006; Laquatra & Clopton, 1994; Pinaquy et al., 2003; Zonneville-Bender et al., 2002; 2004). In Abschnitt 1.5.1 und Kapitel 2.6 wurde bereits erläutert, dass Alexithymie die Unfähigkeit bezeichnet, emotionale Zustände zu differenzieren und zu benennen. Demnach dürften essgestörte Probandinnen tendenziell Schwierigkeiten mit einem freien Antwortformat bei einer Emotionserkennungsaufgabe haben. Zonneville-Bender et al. (2002) untersuchten die Emotionserkennungsleistungen essgestörter Probandinnen sowohl mit einem freien Antwortformat als auch mit vorgegebenen Antwortoptionen und verglichen sie mit denen gesunder Probandinnen. Dabei konnten in beiden Bedingungen Emotionserkennungsdefizite auf Seiten der essgestörten Probandinnen nachgewiesen werden. In einer Studie von 2004 fanden Zonneville-Bender und Kollegen jedoch nur bei selbst generierten Antworten Emotionserkennungsdefizite bei den Essgestörten. Da in der vorliegenden Arbeit geprüft werden sollte, ob Essgestörte emotionale Gesichtsausdrücke schlechter erkennen und nicht, ob sie dies auch schlechter verbalisieren können, fiel die Entscheidung auf vorgegebene Antwortalternativen. Bei einem freien Antwortformat wären Unterschiede zwischen den Essgestörten und Gesunden jedoch möglicherweise stärker zum Tragen gekommen. Für eine ausführliche und kritische Betrachtung verschiedener methodischer Vorgehensweisen bezüglich des Antwortformats und Stimulusmaterials gibt O'Sullivan (1982) eine gute Übersicht.

Insgesamt ist festzustellen, dass durch das verwendete Stimulusmaterial, Antwortformat und Eye Tracking-System mit den jeweiligen Eigenschaften eine Versuchsanordnung geschaffen wurde, die die Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf natürliche Situationen und somit die externe Validität zu Gunsten kontrollierter Bedingungen zu einem gewissen Ausmaß einschränkt.

9.3 Implikationen für die weitere Forschung

In den vorangegangenen Abschnitten wurden bereits einige Vorschläge für nachfolgende Untersuchungen zum Blickverhalten von Frauen mit Essstörungen bei der mimischen Emotionserkennung gemacht. So wurde beispielsweise angeregt, zukünftig Vergleiche zwischen verschiedenen Essstörungen oder Probandinnen mit akuter und remittierter Symptomatik stärker zu berücksichtigen. Des Weiteren wären Forschungsarbeiten wünschenswert, die über die korrelativen Zusammenhänge hinaus Aussagen über kausale Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen dem Blickverhalten und der Emotionserkennung zulassen. Ferner wurde erwähnt, dass hinsichtlich des in dieser Arbeit vorgestellten mehrphasigen Modells der mimischen Emotionserkennung untersucht werden sollte, ob bei einer längeren verglichen mit einer kurzen Darbietung emotionaler Gesichtsausdrücke allein die Länge der Präsentationsdauer für eine Zunahme der Emotionserkennungsleistung entscheidend ist oder vielmehr die analytische Art der Verarbeitung, die sich an die ganzheitliche Verarbeitung anschließt.

Darüber hinaus sind weitere Untersuchungen notwendig, um herauszufinden, wie lange die beiden Phasen des Emotionserkennungsprozesses genau dauern. Nur so kann eine separate Betrachtung der beiden Phasen fundiert vorgenommen werden. In der vorliegenden Arbeit wurde lediglich eine Annäherung an die entsprechenden Zeiträume erreicht. Da nicht eindeutig geklärt ist, wie lange die erste Phase genau andauert, konnte die zweite Phase nicht unabhängig von der ersten untersucht werden. Aufgrund der Tatsache, dass komorbide Depressionen bei Patientinnen mit Essstörungen eine wichtige Rolle spielen, sollte auf diesen Aspekt in zukünftigen Untersuchungen noch stärker eingegangen werden. Empfehlenswert wäre dabei, das Ausmaß einer depressiven Symptomatik nicht nachträglich zu erfassen, sondern von vornherein Essgestörte mit und ohne komorbide Depression in ausreichender Anzahl bezüglich ihres Blickverhaltens und ihrer Emotionserkennungsleistung zu vergleichen. Im Hinblick auf die übermäßige Beschäftigung essgestörter Patientinnen mit Themen wie Figur und Gewicht wäre es interessant zu prüfen, ob z.B. das Gewicht einer Stimulusperson einen Einfluss darauf hat, wie gut die Patientinnen in der Lage sind, deren emotionale Gesichtsausdrücke zu erkennen. Gerade bei einer kurzen Darbietungsdauer könnte es sein, dass Essgestörte, anstatt emotionserkennungsrelevante Gesichtsbereiche zu fixieren, auf gewichtsbezogene Informationen achten (z.B. die Ausprägung der Wangen- oder Kinnpartie), was schlechtere Emotionserkennungsleistungen zur Folge haben könnte. Bei Blickbewegungsuntersuchungen wäre in diesem Zusammenhang eine differenziertere Untergliederung des Gesichts in „areas of interest“ sinnvoll, d.h. eine Unterteilung, die über Augen, Nase, Mund versus restliches Gesicht hinausgeht. Um den Schwierigkeitsgrad bei der Emotionserkennung zu erhöhen und auf diese Weise Unterschiede zwischen Essgestörten und Gesunden zu finden, die in der vorliegenden Arbeit möglicherweise nur nicht detektiert wurden, könnten andere Emotionen als die sechs Basisemotionen untersucht werden. Oder man könnte die Intensität der Emotionsausdrücke systematisch variieren, mit Hilfe gemorphter Bilder Mischemotionen untersuchen oder bei einem freien Antwortformat selbstständig Emotionslabel generieren lassen. Ein weiterer interessanter Aspekt für zukünftige Studien wäre, die mimische Emotionserkennung essgestörter Patientinnen nicht nur mit statischem Bildmaterial, sondern in einer echten sozialen Interaktion zu untersuchen. In Kapitel 3.5 wurde bereits erwähnt, dass das Blickverhalten einer Person unter natürlichen Bedingung insofern von dem Verhalten bei der Betrachtung einer Fotografie abweicht, als dass soziale Konventionen eingehalten werden müssen, die regeln, wie lange und häufig eine Person angesehen werden darf, um ihr nicht das Gefühl zu geben, angestarrt zu werden. Darüber hinaus wird in einer realen sozialen Interaktion der Mund eventuell durch Sprechbewegungen zu einem besonders salienten Merkmal und infolgedessen möglicherweise intensiver fixiert als auf einer Fotografie. Unter derartigen Bedingungen wäre eine besonders hohe externe Validität gegeben. Da die Darbietungsdauer emotionaler Gesichtsausdrücke, wie die vorliegende Studie zeigt, ein so wesentlicher Faktor bei der Untersuchung der mimischen Emotionserkennungsleistung ist und zu sehr differenzierten Ergebnissen führen kann, sollte

dieser Aspekt in weiteren Studien, auch an anderen Patientengruppen, berücksichtigt werden. Zwar sind Emotionserkennungsdefizite bei Schizophrenen, Autisten, Depressiven etc. vielfach berichtet worden; da in den meisten Studien jedoch mit sehr langen Präsentationsdauern gearbeitet wurde, wäre es sehr interessant zu überprüfen, wie die auf einer ganzheitlichen Verarbeitung basierenden Emotionserkennungsleistungen im Vergleich zu Gesunden ausfallen. Bei der Ableitung des mehrphasigen Modells in Kapitel 4 wurde bereits darauf hingewiesen, dass Beeinträchtigungen der Emotionserkennung an verschiedenen Stellen ansetzen können. Entweder sie äußern sich in der ersten Phase der holistischen Verarbeitung, aber nicht in der Phase der analytischen Verarbeitung oder umgekehrt oder in beiden Phasen. Genauere Kenntnisse über die Art von Emotionserkennungsdefiziten bei verschiedenen Störungsbildern sind für ein tieferes Verständnis der Beeinträchtigungen psychisch erkrankter Menschen notwendig. Schließlich sollte in nachfolgenden Forschungsvorhaben die Frage aufgegriffen werden, ob das Blickverhalten essgestörter Probandinnen, aber auch anderer Patientengruppen, spezifisch für die Betrachtung emotionaler Gesichter ist. Es sollten also Kontrollbedingungen eingeführt werden, in der Bilder anderer Stimulusklassen (Landschaften, geometrische Figuren etc.) präsentiert und die Blickbewegungen bei deren Betrachtung erfasst werden. Einige der wenigen Studien, in denen so vorgegangen wurde, sind die Untersuchungen von Manor et al. (1999), Loughland et al. (2002a) und Bestelmeyer et al. (2006). Alle Autoren untersuchten schizophrene Patienten. Während Manor et al. und Loughland et al. Hinweise auf eine Gesichtsspezifität der Blickanomalien schizophrener Probanden fanden, beobachteten Bestelmeyer et al. übergreifende Auffälligkeiten. Bei Frauen mit Essstörungen liegen entsprechende Befunde bislang nicht vor.

9.4 Schlussbemerkungen

Dies ist die erste Studie, in der die Blickbewegungen von Frauen mit Essstörungen bei der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke in einem kontrollierten Setting mit den heute zur Verfügung stehenden Blickbewegungsmessverfahren erfasst und mit denen gesunder Probandinnen verglichen wurden. Somit liefert sie neue Erkenntnisse und einen wichtigen Beitrag zur Erforschung der mimischen Emotionserkennung bei Patientinnen mit Essstörungen. Anhand von Blickbewegungen können Rückschlüsse darüber gezogen werden, auf welche Weise Emotionsausdrücke betrachtet werden und welche internen Verarbeitungsprozesse dabei ablaufen. Wie sich gezeigt hat, ist die Präsentationsdauer, mit der emotionale Gesichtsausdrücke dargeboten werden, ein wesentlicher Faktor bei der Untersuchung der mimischen Emotionserkennung, da gemäß dem hier vorgestellten Modell zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Verlauf des Emotionserkennungsprozesses unterschiedliche Verarbeitungsmechanismen greifen, die sich in den Blickbewegungen manifestieren und in unterschiedlicher Weise beeinträchtigt sein können. Ein Verständnis der Emotions-

erkenntnisdefizite essgestörter Frauen ist von großer Bedeutung, da sie zu erheblichen Einschränkungen des Wohlbefindens und des Verhaltens in sozialen Interaktionen führen können. Dies ist nicht nur im Hinblick auf die Entstehung, sondern auch auf die Aufrechterhaltung von Störungen des Essverhaltens relevant. Insofern ist zu überlegen, ob eine Etablierung von Trainings zum Erwerb entsprechender Fertigkeiten im Rahmen psychotherapeutischer Behandlungskonzepte von Essstörungen sinnvoll ist.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke bei essgestörten Frauen und mit den in diesem Zusammenhang auftretenden Blickbewegungen. Es wurde untersucht, ob Frauen mit Essstörungen im Vergleich zu gesunden Frauen Defizite bei der Erkennung mimischer Emotionsausdrücke aufweisen. Darüber hinaus wurde geprüft, ob ein abnormes Blickverhalten bei der Betrachtung emotionaler Gesichter mit Beeinträchtigungen der mimischen Emotionserkennung assoziiert ist.

An der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Studie nahmen 21 Probandinnen mit Anorexia nervosa, Bulimia nervosa, Binge-Eating-Störung oder nicht näher bezeichneter Essstörung gemäß DSM-IV-TR (AN/BUL/BED/NNB), 19 Probandinnen mit Adipositas und 16 gesunde und normalgewichtige Kontrollprobandinnen teil. Ihnen wurden 48 Fotografien mit emotionalen Gesichtsausdrücken für 100 ms bzw. 2000 ms dargeboten. Anhand vorgegebener Antwortoptionen sollten sie beurteilen, um welche Emotion es sich jeweils handelt. Dabei wurden mit einem Eye Tracking-System die Blickbewegungen bei der Erkennung der Gesichter erfasst und analysiert. Durch die Variation der Präsentationsdauer wurden unterschiedliche Phasen im Emotionserkennungsprozess untersucht. Die Annahme war, dass es innerhalb von 100 ms zu einer ganzheitlichen Verarbeitung der Gesichter kommt, während innerhalb von 2000 ms eine analytische Verarbeitung einzelner Gesichtsmerkmale erfolgt.

Es zeigte sich, dass die Erkennungsleistungen der essgestörten Frauen bei emotionalen Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms im Vergleich zu gesunden Frauen signifikant geringer ausfielen, während bei Gesichtsausdrücken mit einer Darbietungsdauer von 2000 ms keine Beeinträchtigungen vorlagen. Emotionspezifische Analysen ergaben, dass sich das Defizit der AN/BUL/BED/NNB auf eine selektive Beeinträchtigung bei der Erkennung von Überraschung zurückführen ließ. Bei adipösen Frauen bezogen sich die schlechteren Erkennungsleistungen hingegen nicht auf eine bestimmte Emotion. Bezüglich der Blickbewegungen wurde festgestellt, dass essgestörte Frauen bei Gesichtern mit einer Präsentationsdauer von 100 ms die emotionserkennungsrelevante Augen-, Nase- und Mundpartie tendenziell kürzer und z.T. signifikant seltener fixierten als gesunde Frauen. Bei 2000 ms-Gesichtern konnten derartige Effekte nicht belegt werden. Überwiegend signifikante Korrelationen zeigten, dass längere und häufigere Fixationen von Augen, Nase und Mund mit besseren Emotionserkennungsleistungen einhergingen. Hinsichtlich der Blickpfadlänge, die Hinweise auf ein restriktives Blickverhalten liefert, unterschieden sich essgestörte und gesunde Frauen nicht. Ein Zusammenhang zwischen der Blickpfadlänge und den Emotionserkennungsleistungen konnte ebenfalls nicht bestätigt werden. Die Ergebnisse der Studie deuten insgesamt darauf hin, dass essgestörte Frauen bei der ganzheitlichen Verarbeitung emotionaler Gesichter Defizite aufweisen, die im Verlauf der anschließenden analytischen Verarbeitung kompensiert werden können.

Literaturverzeichnis

- Adam, J. A., Menheere, P. P., van Dielen, F. M., Soeters, P. B., Buurman, W. A. & Greve, J. W. (2002). Decreased plasma orexin-A levels in obese individuals. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26(2), 274-276.
- Adolphs, R. (2003). Physiologie und Anatomie der Emotionen. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 569-580). Berlin: Springer
- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., Cooper, G. & Damasio, A. R. (2000). A role for somatosensory cortices in the visual recognition of emotion as revealed by three-dimensional lesion mapping. *Journal of Neuroscience*, 20(7), 2683-2690.
- Adolphs, R., Gosselin, F., Buchanan, T. W., Tranel, D., Schyns, P. & Damasio, A. R. (2005). A mechanism for impaired fear recognition after amygdala damage. *Nature*, 433(7021), 68-72.
- Adolphs, R. & Tranel, D. (2004a). Emotion recognition and the human amygdala. In J. P. Aggleton (Ed.), *The amygdala: A functional analysis* (pp. 587-630). Oxford: Oxford University Press.
- Adolphs, R. & Tranel, D. (2004b). Impaired judgments of sadness but not happiness following bilateral amygdala damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(3), 453-462.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H. & Damasio, A. R. (1995). Fear and the human amygdala. *Journal of Neuroscience*, 15(9), 5879-5891.
- Aggleton, J. P. & Saunders, R. C. (2004). The amygdala - what's happened in the last decade? In J. P. Aggleton (Ed.), *The amygdala: A functional analysis* (pp. 1-30). Oxford: Oxford University Press.
- Aimè, A., Sabourin, S. & Ratté, C. (2006). The eating disturbed spectrum in relation with coping and interpersonal functioning. *Eating and Weight Disorders*, 11(2), 66-72.
- Anderson, A. K. & Phelps, E. A. (2000a). Expression without recognition: Contributions of the human amygdala to emotional communication. *Psychological Science*, 11(2), 106-111.
- Anderson, A. K. & Phelps, E. A. (2000b). Perceiving emotion: There's more than meets the eye. *Current Biology*, 10(15), R551-554.
- Anderson, A. K. & Phelps, E. A. (2001). Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events. *Nature*, 411(6835), 305-309.
- Anderson, I. M., Del-Ben, C. M., McKie, S., Richardson, P., Williams, S. R., Elliott, R., Deakin, J. F. (2007). Citalopram modulation of neuronal responses to aversive face emotions: A functional MRI study. *Neuroreport*, 18(13), 1351-1355.
- Andreassi, J. L. (1995). *Psychophysiology: Human behavior and physiological response* (3 ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

- Ashley, V., Vuilleumier, P. & Swick, D. (2004). Time course and specificity of event-related potentials to emotional expressions. *Neuroreport*, 15(1), 211-216.
- Attenburrow, M. J., Williams, C., Odontiadis, J., Reed, A., Powell, J., Cowen, P. J. & Harmer, C. J. (2003). Acute administration of nutritionally sourced tryptophan increases fear recognition. *Psychopharmacology*, 169(1), 104-107.
- Baldaro, B., Rossi, N., Caterina, R., Codispoti, M., Balsamo, A. & Trombini, G. (2003). Deficit in the discrimination of nonverbal emotions in children with obesity and their mothers. *International Journal of Obesity*, 27(2), 191-195.
- Baranowska, B., Wasilewska-Dziubinska, E., Radzikowska, M., Plonowski, A. & Roguski, K. (1997). Neuropeptide Y, galanin, and leptin release in obese women and in women with anorexia nervosa. *Metabolism*, 46(12), 1384-1389.
- Baranowska, B., Wolinska-Witort, E., Roguski, K. & Chmielowska, M. (2001). Plasma leptin, neuropeptide Y (NPY) and galanin concentrations in bulimia nervosa and in anorexia nervosa. *Neuroendocrinology Letters*, 22(5), 356-358.
- Battaglia, M., Ogliari, A., Zanoni, A., Villa, F., Citterio, A., Binaghi, F., et al. (2004). Children's discrimination of expressions of emotions: Relationship with indices of social anxiety and shyness. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43(3), 358-365.
- Batty, M. & Taylor, M. J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 17(3), 613-620.
- Baucom, D. H. & Aiken, P. A. (1981). Effect of depressed mood on eating among obese and nonobese dieting and nondieting persons. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(3), 577-585.
- Baylis, L. L. & Gaffan, D. (1991). Amygdalectomy and ventromedial prefrontal ablation produce similar deficits in food choice and in simple object discrimination learning for an unseen reward. *Experimental Brain Research*, 86(3), 617-622.
- Bennett, M. R. & Hacker, P. M. (2005). Emotion and cortical-subcortical function: Conceptual developments. *Progress in Neurobiology*, 75(1), 29-52.
- Bente, G. (2004). Erfassung und Analyse des Blickverhaltens. In R. Mangold, P. Vorderer & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 297-324). Göttingen: Hogrefe.
- Berenbaum, H. & Prince, J. D. (1994). Alexithymia and the interpretation of emotion-relevant information. *Cognition & Emotion*, 8(3), 231-244.
- Berke, A. (2006). Erworbene Augenbewegungsstörungen Teil 1. *Deutsche Optikerzeitung*, 2, 34-38.
- Bestelmeyer, P. E., Tatler, B. W., Phillips, L. H., Fraser, G., Benson, P. J. & St Clair, D. (2006). Global visual scanning abnormalities in schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophrenia Research*, 87(1-3), 212-222.

- Beutel, M. E., Klockenbrink, P., Wiltink, J., Dietrich, S., Thiede, R., Fan, J., et al. (2006). Aufmerksamkeit und exekutive Funktionen bei Patienten mit Adipositas per magna. *Nervenarzt*, 77(11), 1323-1331.
- Bimler, D. L. & Paramei, G. V. (2006). Facial-expression affective attributes and their configural correlates: Components and categories. *Spanish Journal of Psychology*, 9(1), 19-31.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2003). *Biologische Psychologie*. Berlin: Springer.
- Blair, R. J., Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I. & Dolan, R. J. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain*, 122(Pt 5), 883-893.
- Blinder, B. J., Cumella, E. J. & Sanathara, V. A. (2006). Psychiatric comorbidities of female inpatients with eating disorders. *Psychosomatic Medicine*, 68(3), 454-462.
- Borrill, J. A., Rosen, B. K. & Summerfield, A. B. (1987). The influence of alcohol on judgement of facial expression of emotion. *British Journal of Medical Psychology*, 60 (Pt 1), 71-77.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Heidelberg: Springer.
- Bortz, J. & Lienert, G. A. (2003). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung: Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben*. Heidelberg: Springer.
- Bourke, M. P., Taylor, G. J., Parker, J. D. A. & Bagby, R. M. (1992). Alexithymia in women with anorexia nervosa: A preliminary investigation. *British Journal of Psychiatry*, 161, 240-243.
- Braet, C. & Crombez, G. (2003). Cognitive interference due to food cues in childhood obesity. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 32(1), 32-39.
- Brambilla, F., Bellodi, L., Arancio, C., Ronchi, P. & Limonta, D. (2001). Central dopaminergic function in anorexia and bulimia nervosa: A psychoneuroendocrine approach. *Psychoneuroendocrinology*, 26(4), 393-409.
- Braun, C. M. J. & Chouinard, M. J. (1992). Is anorexia nervosa a neuropsychological disease? *Neuropsychology Review*, 3(2), 171-212.
- Breiter, H. C., Etcoff, N. L., Whalen, P. J., Kennedy, W. A., Rauch, S. L., Buckner, R. L., et al. (1996). Response and habituation of the human amygdala during visual processing of facial expression. *Neuron*, 17(5), 875-887.
- Britton, J. C., Taylor, S. F., Sudheimer, K. D. & Liberzon, I. (2006). Facial expressions and complex IAPS pictures: Common and differential networks. *Neuroimage*, 31(2), 906-919.
- Bruce, V. & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77(3), 305-327.
- Bundesministerium für Gesundheit (2007). *Daten und Fakten zu Ernährung und Bewegung*. Available: http://www.bmg.bund.de/cln_041/nn_599776/sid_635FF3397D15AB135-A0D56363A6A179A/DE/Themenschwerpunkte/Praevention/Gesundheitsvorsorge/daten-u-fakten-ernaehrung-bewegung.param=.html__nnn=true [September, 2007]

- Bydlowski, S., Corcos, M., Jeammet, P., Paterniti, S., Berthoz, S., Laurier, C., et al. (2005). Emotion-processing deficits in eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 37(4), 321-329.
- Calder, A. J., Keane, J., Manes, F., Antoun, N. & Young, A. W. (2000). Impaired recognition and experience of disgust following brain injury. *Nature Neuroscience*, 3(11), 1077-1078.
- Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J. & Dean, M. (2000). Configural information in facial expression perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(2), 527-551.
- Calvo, M. G. & Lang, P. J. (2005). Parafoveal semantic processing of emotional visual scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(3), 502-519.
- Canli, T., Congdon, E., Gutknecht, L., Constable, R. T. & Lesch, K. P. (2005). Amygdala responsiveness is modulated by tryptophan hydroxylase-2 gene variation. *Journal of Neural Transmission*, 112(11), 1479-1485.
- Carr, L., Iacoboni, M., Dubeau, M. C., Mazziotta, J. C. & Lenzi, G. L. (2003). Neural mechanisms of empathy in humans: A relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(9), 5497-5502.
- Caspi, A., Beutter, B. R. & Eckstein, M. P. (2004). The time course of visual information accrual guiding eye movement decisions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(35), 13086-13090.
- Cassidy, K. W., Werner, R. S., Rourke, M., Zubernis, L. S. & Balaraman, G. (2003). The relationship between psychological understanding and positive social behaviors. *Social Development*, 12(2), 198-221.
- Cassin, S. E. & von Ranson, K. M. (2005). Personality and eating disorders: A decade in review. *Clinical Psychology Review*, 25(7), 895-916.
- Chambon, V., Baudouin, J. Y. & Franck, N. (2006). The role of configural information in facial emotion recognition in schizophrenia. *Neuropsychologia*, 44(12), 2437-2444.
- Chowdhury, U., Gordon, I., Lask, B., Watkins, B., Watt, H. & Christie, D. (2003). Early-onset anorexia nervosa: Is there evidence of limbic system imbalance? *International Journal of Eating Disorders*, 33(4), 388-396.
- Cipolli, C., Sancini, M., Tuozi, G., Bolzani, R., Mutinelli, P., Flamigni, C., et al. (1989). Gaze and eye-contact with anorexic adolescents. *British Journal of Medical Psychology*, 62(Pt 4), 365-369.
- Comer, R. J. (2001). *Klinische Psychologie*. Heidelberg: Spektrum.
- Cooper, M. (1997). Bias in interpretation of ambiguous scenarios in eating disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 35(7), 619-626.

- Cooper, R. J. & Fairburn, C. G. (1992). Selective processing of eating, weight and shape related words in patients with eating disorders and dieters. *British Journal of Clinical Psychology*, 31(3), 363-365.
- Coupland, N. J., Singh, A. J., Sustrik, R. A., Ting, P. & Blair, R. (2003). Effects of diazepam on facial emotion recognition. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 28(6), 452-463.
- Cowen, P. J., Clifford, E. M., Walsh, A. E. S., Williams, C. & Fairburn, C. (1996). Moderate dieting causes 5-HT_{2C} receptor supersensitivity. *Psychological Medicine*, 26(6), 1155-1159.
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N. & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: Covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychiatry*, 52(2), 95-111.
- Damasio, A. R. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 351(1346), 1413-1420.
- Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y. & Iacoboni, M. (2006). Understanding emotions in others: Mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, 9(1), 28-30.
- Darwin, C. (1898/1999). *The expression of the emotions in man and animals*: Available: <http://etext.lib.virginia.edu/etcbin/toccer-new?id=DarExpr.sgm&images=images/mod-eng&data=/texts/englisch/modeng/parsed&tag=public&part=teiHeader> [Dezember, 2007]
- Davis, C. & Claridge, G. (1998). The eating disorders as addiction: A psychobiological perspective. *Addictive Behaviors*, 23(4), 463-475.
- de Bonis, M., De Boeck, P., Perez-Diaz, F. & Nahas, M. (1999). A two-process theory of facial perception of emotions. *Comptes rendus de l'academie des sciences III*, 322(8), 669-675.
- De Gennaro, L., Ferrara, M., Urbani, L. & Bertini, M. (2000). Oculomotor impairment after 1 night of total sleep deprivation: A dissociation between measures of speed and accuracy. *Clinical Neurophysiology*, 111(10), 1771-1778.
- De Sonneville, L. M. J., Verschoor, C. A., Njiokiktjien, C., Op het Veld, V., Toorenaar, N. & Vranken, M. (2002). Facial identity and facial emotions: Speed, accuracy, and processing strategies in children and adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(2), 200-213.
- Del-Ben, C. M., Deakin, J. F., McKie, S., Delvai, N. A., Williams, S. R., Elliott, R., Dolan, M. & Anderson, I. M. (2005). The effect of citalopram pretreatment on neuronal responses to neuropsychological tasks in normal volunteers: An fMRI study. *Neuropsychopharmacology*, 30(9), 1724-1734.
- Deubel, H. (1994). Visuelle Verarbeitung und kognitive Faktoren bei der Generierung sakkadischer Augenbewegungen. In W. Prince & B. Bridgeman (Hrsg.), *Enzyklopädie*

- der Psychologie*, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie II: Kognition, Band 1: Wahrnehmung (S. 189-253). Göttingen: Hogrefe.
- Deubel, H. & Schneider, W. X. (1996). Saccade target selection and object recognition: Evidence for a common attentional mechanism. *Vision Research*, 36(12), 1827-1837.
- Dilling, H., Mombour, W. & Schmidt, M. H. (1991). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen (ICD-10)*, Kapitel V. Bern: Hans Huber.
- Dimberg, U. (1982). Facial reactions to facial expressions. *Psychophysiology*, 19(6), 643-647.
- Dingemans, A. E., Bruna, M. J. & van Furth, E. F. (2002). Binge eating disorder: A review. *International Journal of Obesity*, 26(3), 299-307.
- Doraiswamy, P. M., Krishnan, K. R., Figiel, G. S., Husain, M. M., Boyko, O. B., Rockwell, W. J. & Ellinwood, E. H. (1990). A brain magnetic resonance imaging study of pituitary gland morphology in anorexia nervosa and bulimia. *Biological Psychiatry*, 28(2), 110-116.
- Edmonds, A. J. & Lewis, M. B. (2007). The effect of rotation on configural encoding in a face-matching task. *Perception*, 36(3), 446-460.
- Eger, E., Jedynak, A., Iwaki, T. & Skrandies, W. (2003). Rapid extraction of emotional expression: Evidence from evoked potential fields during brief presentation of face stimuli. *Neuropsychologia*, 41(7), 808-817.
- Eisenberg, M. E., Neumark-Sztainer, D., Story, M. & Perry, C. (2005). The role of social norms and friends' influences on unhealthy weight-control behaviors among adolescent girls. *Social Science & Medicine*, 60(6), 1165-1173.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1974). Nonverbal behavior and psychopathology. In A. Friedman & M. Katz (Eds.), *The psychology of depression: Contemporary theory and research*. New York: Wiley.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1975). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial expressions*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- 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* (pp. 39-55). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ekman, P. & Oster, H. (1979). Facial expressions of emotion. *Annual Review of Psychology*, 30, 527-554.
- Ellison, J. W. & Massaro, D. W. (1997). Featural evaluation, integration, and judgment of facial affect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(1), 213-226.
- Ericsson, M., Poston, W. S., 2nd & Foreyt, J. P. (1996). Common biological pathways in eating disorders and obesity. *Addictive Behavior*, 21(6), 733-743.
- Esteves, F. & Öhman, A. (1993). Masking the face: Recognition of emotional facial expressions as a function of the parameters of backward masking. *Scandinavian Journal of Psychology*, 34(1), 1-18.

- Etcoff, N. L. (1984). Selective attention to facial identity and facial emotion. *Neuropsychologia*, 22(3), 281-295.
- Euler, H. A. (2000). Evolutionstheoretische Ansätze. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (S. 45-63). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Eysel, U. (1998). Sehen. In R. F. Schmidt (Hrsg.), *Neuro- und Sinnesphysiologie* (S. 263-304). Berlin: Springer.
- Fairburn, C. (1981). A cognitive behavioural approach to the treatment of bulimia. *Psychological Medicine*, 11(4), 707-711.
- Fairburn, C. G., Cooper, Z. & Shafran, R. (2003). Cognitive behaviour therapy for eating disorders: A "transdiagnostic" theory and treatment. *Behaviour Research and Therapy*, 41(5), 509-528.
- Fallshore, M. & Bartholow, J. (2003). Recognition of emotion from inverted schematic drawings of faces. *Perceptual and Motor Skills*, 96(1), 236-244.
- Faunce, G. J. (2002). Eating disorders and attentional bias: A review. *Eating Disorders*, 10(2), 125-139.
- Fecteau, J. H. & Munoz, D. P. (2006). Saliency, relevance, and firing: A priority map for target selection. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(8), 382-390.
- Felleman, E. S., Carlson, C. R., Barden, R. C., Rosenberg, L. & Masters, J. C. (1983). Children's and adult's recognition of spontaneous and posed emotional expressions in young children. *Developmental Psychology*, 19(3), 405-413.
- Fetissov, S. O., Hallman, J., Orelund, L., Af Klinteberg, B., Grenback, E., Hulting, A. L., et al. (2002). Autoantibodies against alpha-MSH, ACTH, and LHRH in anorexia and bulimia nervosa patients. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(26), 17155-17160.
- Fichter, M. & Warschburger, P. (2000). Eßstörungen. In F. Petermann (Hrsg.), *Lehrbuch der klinischen Kinderpsychologie und -psychotherapie* (S. 561-585). Göttingen: Hogrefe.
- Florin, I. & Tuschen-Caffier, B. (1998). Eßstörungen: Ätiologie/Bedingungsanalyse. In U. Baumann & M. Perrez (Hrsg.), *Lehrbuch Klinische Psychologie - Psychotherapie* (S. 760-765). Bern: Hans Huber.
- Frank, G. K., Wagner, A., Achenbach, S., McConaha, C., Skovira, K., Aizenstein, H., et al. (2006). Altered brain activity in women recovered from bulimic-type eating disorders after a glucose challenge: A pilot study. *International Journal of Eating Disorders*, 39(1), 76-79.
- Freeman, R., Touyz, S., Sara, G., Rennie, C., Gordon, E. & Beumont, P. (1991). In the eye of the beholder: Processing body shape information in anorexic and bulimic patients. *International Journal of Eating Disorders*, 10(6), 709-714.

- 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* (pp. 103-129). Cambridge: Cambridge University Press.
- Friedman, A. & Liebelt, L. S. (1981). On the time course of viewing pictures with a view towards remembering. In D. F. Fisher, R. A. Monty & J. W. Senders (Eds.), *Eye movements: Cognition and visual perception* (pp. 137-155). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fuster, J. M. (2000). The prefrontal cortex of the primate: A synopsis. *Psychobiology*, 28(2), 125-131.
- Gale, A. G. & Findlay, J. M. (1983). Eye movement patterns in viewing ambiguous figures. In R. Groner, C. Menz, D. F. Fisher & R. A. Monty (Eds.), *Eye movements and psychological functions: International views* (pp. 145-168). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119(Pt 2), 593-609.
- Gallese, V., Keysers, C. & Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(9), 396-403.
- Galley, N. (2001). Physiologische Grundlagen, Meßmethoden und Indikatorfunktion der okulomotorischen Aktivität. In F. Rösler (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie I: Biologische Psychologie, Band 4: Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie (S. 237-316). Göttingen: Hogrefe.
- Gardner, R. M. & Morrell, J. A. (1991). Body-size judgments and eye movements associated with looking at body regions in obese and normal weight subjects. *Perceptual and Motor Skills*, 73(2), 675-682.
- Gardner, R. M., Morrell, J. A., Watson, D. N. & Sandoval, S. L. (1990). Eye movements and body size judgments in the obese. *International Journal of Eating Disorders*, 9(5), 537-544.
- Garner, M., Mogg, K. & Bradley, B. P. (2006). Orienting and maintenance of gaze to facial expressions in social anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 115(4), 760-770.
- Gautier, J. F., Chen, K., Salbe, A. D., Bandy, D., Pratley, R. E., Heiman, M., Ravussin, E., Reiman, E. M. & Tataranni, P. A. (2000). Differential brain responses to satiation in obese and lean men. *Diabetes*, 49(5), 838-846.
- Giordano, G. D., Renzetti, P., Parodi, R. C., Foppiani, L., Zandrino, F., Giordano, G. & Sardanelli, F. (2001). Volume measurement with magnetic resonance imaging of hippocampus-amygdala formation in patients with anorexia nervosa. *Journal of Endocrinological Investigation*, 24(7), 510-514.
- Goldberg, M. E. (1991). The control of gaze. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz & T. M. Jessell (Eds.), *Principles of neural science* (pp. 782-800). New York: McGraw-Hill.

- Goldman, A. I. & Sripada, C. S. (2005). Simulationist models of face-based emotion recognition. *Cognition*, 94(3), 193-213.
- Goldstein, E. B. (1997). *Wahrnehmungspsychologie*. Heidelberg: Spektrum.
- Goren, D. & Wilson, H. R. (2006). Quantifying facial expression recognition across viewing conditions. *Vision Research*, 46(8-9), 1253-1262.
- Gorno-Tempini, M. L., Pradelli, S., Serafini, M., Pagnoni, G., Baraldi, P., Porro, C., Nicoletti, R., Umità, C. & Nichelli, P. (2001). Explicit and incidental facial expression processing: A fMRI study. *Neuroimage*, 14(2), 465-473.
- Green, M. J., Williams, L. M. & Davidson, D. (2003). In the face of danger: Specific viewing strategies for facial expressions of threat? *Cognition and Emotion*, 17(5), 779-786.
- Green, M. W., Elliman, N. A., Wakeling, A. & Rogers, P. J. (1996). Cognitive functioning, weight change and therapy in anorexia nervosa. *Journal of Psychiatry Research*, 30(5), 401-410.
- Greenlee, M. W. (Ed.) (2002). Sehen, visuelle Aufmerksamkeit. In T. Elbert & N. Birbaumer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie I: Biologische Psychologie, Band 6: Biologische Grundlagen der Psychologie (S. 125-247). Göttingen: Hogrefe.
- Grilo, C. M. (2006). *Eating and Weight Disorders*. Hove: Psychology Press.
- Grissett, N. I. & Norvell, N. K. (1992). Perceived social support, social skills, and quality of relationships in bulimic women. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60(2), 293-299.
- Groner, R. & Groner, M. T. (1989). Attention and eye movement control: An overview. *European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences*, 239(1), 9-16.
- Guitton, D., Buchtel, H. A. & Douglas, R. M. (1985). Frontal lobe lesions in man cause difficulties in suppressing reflexive glances and in generating goal-directed saccades. *Experimental Brain Research*, 58(3), 455-472.
- Haddon, M. (2003). *The curious incident of the dog in the night-time*. New York: Vintage Books
- Haines, J., Neumark-Sztainer, D., Eisenberg, M. E. & Hannan, P. J. (2006). Weight teasing and disordered eating behaviors in adolescents: Longitudinal findings from Project EAT (Eating Among Teens). *Pediatrics*, 117(2), e209-215.
- Hamann, S. B., Stefanacci, L., Squire, L. R., Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H. & Damasio, A. R. (1996). Recognizing facial emotion. *Nature*, 379(6565), 497.
- Handwerker, H. O. (1998). Somatosensorik. In R. F. Schmidt (Hrsg.), *Neuro- und Sinnesphysiologie* (S. 221-247). Berlin: Springer.
- Harmer, C. J., Bhagwagar, Z., Perrett, D. I., Vollm, B. A., Cowen, P. J. & Goodwin, G. M. (2003a). Acute SSRI administration affects the processing of social cues in healthy volunteers. *Neuropsychopharmacology*, 28(1), 148-152.

- Harmer, C. J., Rogers, R. D., Tunbridge, E., Cowen, P. J. & Goodwin, G. M. (2003b). Tryptophan depletion decreases the recognition of fear in female volunteers. *Psychopharmacology* 167(4), 411-417.
- Hautzinger, M., Bailer, M., Worall, H. & Keller, F. (1995). *Beck-Depressions-Inventar (BDI) - Testhandbuch*. Bern: Hans Huber.
- Haxby, J. V., Hoffmann, E. A. & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 223-233.
- Hayaki, J., Friedman, M. A. & Brownell, K. D. (2002). Emotional expression and body dissatisfaction. *International Journal of Eating Disorders*, 31(1), 57-62.
- Hayman, L. A., Rexer, J. L., Pavol, M. A., Strite, D. & Meyers, C. A. (1998). Klüver-Bucy syndrome after bilateral selective damage of amygdala and its cortical connections. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 10(3), 354-358.
- Hellström, P. M., Geliebter, A., Naslund, E., Schmidt, P. T., Yahav, E. K., Hashim, S. A. & Yeomans, M. R. (2004). Peripheral and central signals in the control of eating in normal, obese and binge-eating human subjects. *British Journal of Nutrition*, 92 Suppl 1, S47-57.
- Henderson, J. M. (2003). Human gaze control during real-world scene perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(11), 498-504.
- Herholz, K., Krieg, J. C., Emrich, H. M., Pawlik, G., Beil, C., Pirke, K. M., et al. (1987). Regional cerebral glucose metabolism in anorexia nervosa measured by positron emission tomography. *Biological Psychiatry*, 22(1), 43-51.
- Herman, C. P. & Polivy, J. (1975). Anxiety, restraint, and eating behavior. *Journal of Abnormal Psychology*, 84(6), 66-72.
- Herman, C. P. & Polivy, J. (1984). A boundary model for the regulation of eating. In A. J. Stunkard & E. Stellar (Eds.), *Eating and its disorders* (pp. 141-156). New York: Raven.
- Herzog, D. B., Keller, M. B., Sacks, N. R., Yeh, C. J. & Lavori, P. W. (1992). Psychiatric comorbidity in treatment-seeking anorexics and bulimics. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 31(5), 810-818.
- Hoffman, G. W., Ellinwood, E. H., Rockwell, W. J. K., Herfkens, R. J., Nishita, J. K. & Guthrie, L. F. (1990). Brain T1 measured by Magnetic Resonance Imaging in bulimia. *Biological Psychiatry*, 27(1), 116-119.
- Horley, K., Williams, L. M., Gonsalvez, C. & Gordon, E. (2003). Social phobics do not see eye to eye: A visual scanpath study of emotional expression processing. *Journal of Anxiety Disorders*, 17(1), 33-44.
- Hornak, J., Rolls, E. T. & Wade, D. (1996). Face and voice expression identification in patients with emotional and behavioural changes following ventral frontal lobe damage. *Neuropsychologia*, 34(4), 247-261.

- Husain, M. M., Black, K. J., Doraiswamy, P. M., Shah, S. A., Rockwell, W. J. K., Ellinwood, E. H. & Krishnan, K. R. R. (1992). Subcortical brain anatomy in anorexia and bulimia. *Biological Psychiatry*, 31(7), 735-738.
- Hutchinson, D. M. & Rapee, R. M. (2007). Do friends share similar body image and eating problems? The role of social networks and peer influences in early adolescence. *Behaviour Research and Therapy*, 45(7), 1557-1577.
- Itti, L. & Koch, C. (2000). A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research*, 40(10-12), 1489-1506.
- Izard, C. E. (1977). *Human emotion*. New York: Plenum Press.
- Izard, C. E. (1991). *The psychology of emotions*. New York: Plenum Press.
- Jacobi, C. & de Zwaan, M. (2006). Essstörungen. In H. U. Wittchen & J. Hoyer (Hrsg.), *Klinische Psychologie & Psychotherapie* (S. 883-909). Heidelberg: Springer.
- Janas-Kozik, M., Krupka-Matuszczyk, I., Malinowska-Kolodziej, I. & Lewin-Kowalik, J. (2007). Total ghrelin plasma level in patients with the restrictive type of anorexia nervosa. *Regulatory Peptides*, 140(1-2), 43-46.
- Janelle, C. M., Hausenblas, H. A., Fellon, E. A. & Gardner, R. E. (2003). A visual search examination of attentional biases among individuals with high and low drive for thinness. *Eating and Weight Disorders*, 8(2), 138-144.
- Jansen, A. (1994). The learned nature of binge eating. In C. R. Legg & D. A. Booth (Eds.), *Appetite - Neural and Behavioral Bases* (pp. 193-211). Oxford: Oxford University Press.
- Jansen, A., Nederkoorn, C. & Mulken, S. (2005). Selective visual attention for ugly and beautiful body parts in eating disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 43(2), 183-196.
- Joos, M., Rötting, M. & Velichovsky, B. M. (2000). Die Bewegungen des menschlichen Auges: Fakten, Methoden und innovative Anwendungen. In T. Herrmann, S. Deutsch & G. Rickheit (Hrsg.), *Handbuch der Psycholinguistik* (S. 142-168). Berlin: De Greyter.
- Junghöfer, M., Bradley, M. M., Elbert, T. R. & Lang, P. J. (2001). Fleeting images: A new look at early emotion discrimination. *Psychophysiology*, 38(2), 175-178.
- Kan, Y., Mimura, M., Kamijima, K. & Kawamura, M. (2004). Recognition of emotion from moving facial and prosodic stimuli in depressed patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 75(12), 1667-1671.
- Katsanis, J., Iacono, W. G. & Harris, M. (1998). Development of oculomotor functioning in preadolescence, adolescence, and adulthood. *Psychophysiology*, 35(1), 64-72.
- Kawashima, R., Sugiura, M., Kato, T., Nakamura, A., Hatano, K., Ito, K., et al. (1999). The human amygdala plays an important role in gaze monitoring: A PET study. *Brain*, 122(4), 779-783.

- Kayser, C., Nielsen, K. J. & Logothetis, N. K. (2006). Fixations in natural scenes: Interaction of image structure and image content. *Vision Research*, 46(16), 2535-2545.
- Keltner, D., Ekman, P., Gonzaga, G. C. & Beer, J. (2003). Facial expressions of emotion. In R. J. Davidson, K. R. Scherer & H. H. Goldsmith (Eds.), *Handbook of affective sciences* (pp. 415-432). Oxford: Oxford University Press.
- Keltner, D. & Gross, J. J. (1999). Functional accounts of emotions. *Cognition and Emotion*, 13(5), 467-480.
- Kessler, H., Schwarze, M., Filipic, S., Traue, H. C. & von Wietersheim, J. (2006). Alexithymia and facial emotion recognition in patients with eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 39(3), 245-251.
- Killgore, W. D. S. & Yurgelun-Todd, D. A. (2004). Activation of the amygdala and anterior cingulate during nonconscious processing of sad versus happy faces. *Neuroimage*, 21(4), 1215-1223.
- Kingston, K., Szmukler, G., Andrewes, D., Tress, B. & Desmond, P. (1996). Neuropsychological and structural brain changes in anorexia nervosa before and after refeeding. *Psychological Medicine*, 26(1), 15-28.
- Kirouac, G. & Doré, F. Y. (1983). Accuracy and latency of judgment of facial expressions of emotions. *Perceptual and Motor Skills*, 57, 683-686.
- Kirouac, G. & Doré, F. Y. (1984). Judgment of facial expressions of emotion as a function of exposure time. *Perceptual and Motor Skills*, 59(1), 147-150.
- Kishi, T. & Elmquist, J. K. (2005). Body weight is regulated by the brain: A link between feeding and emotion. *Molecular Psychiatry*, 10(2), 132-146.
- Kleinginna, P. R. & Kleinginna, A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, 5(4), 345-379.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F. & Cohen, D. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. *Archives of General Psychiatry*, 59(9), 809-816.
- Krieg, J. C., Lauer, C., Leinsinger, G., Pahl, J., Schreiber, W., Pirke, K. M. & Moser, E. A. (1989). Brain morphology and regional cerebral blood flow in anorexia nervosa. *Biological Psychiatry*, 25(8), 1041-1048.
- Krieg, J. C., Lauer, C. & Pirke, K. M. (1989). Structural brain abnormalities in patients with bulimia nervosa. *Psychiatry Research*, 27(1), 39-48.
- Krolak-Salmon, P., Fischer, C., Vighetto, A. & Mauguiere, F. (2001). Processing of facial emotional expression: Spatio-temporal data as assessed by scalp event-related potentials. *European Journal of Neuroscience*, 13(5), 987-994.
- Kucharska-Pietura, K., Nikolaou, V., Masiak, M. & Treasure, J. (2004). The recognition of emotion in the faces and voice of anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 35(1), 42-47.

- Laessle, R. G. (2003). Essstörungen. In H. Reinecker (Hrsg.), *Lehrbuch der Klinischen Psychologie und Psychotherapie* (S. 357-395). Göttingen: Hogrefe.
- Laessle, R. G. & Pirke, K. M. (2006). Essstörungen. In H. Förstl, M. Hautzinger & G. Roth (Hrsg.), *Neurobiologie psychischer Störungen* (S. 691-707). Heidelberg: Springer.
- Land, M. (2004). Eye movements in daily life. In L. Calupa & J. Werner (Eds.), *The Visual Neurosciences Vol. 2* (pp. 1357-1368). New York: MIT Press.
- Lane, R. D., Sechrest, L., Riedel, R., Shapiro, D. E. & Kaszniak, A. W. (2000). Pervasive emotion recognition deficit common to alexithymia and the repressive coping style. *Psychosomatic Medicine*, 62(4), 492-501.
- Lane, R. D., Sechrest, L., Riedel, R., Weldon, V., Kaszniak, A. W. & Schwartz, G. E. (1996). Impaired verbal and nonverbal emotion recognition in alexithymia. *Psychosomatic Medicine*, 58(3), 203-210.
- Lang, P. J., Bradley, M. M. & Cuthbert, B. N. (1997). *International affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings*. Gainesville: University of Florida, Center for Research in Psychophysiology.
- Laquatra, T. A. & Clopton, J. R. (1994). Characteristics of alexithymia and eating disorders in college women. *Addictive Behaviors*, 19(4), 373-380.
- Lask, B., Gordon, I., Christie, D., Frampton, I., Chowdhury, U. & Watkins, B. (2005). Functional neuroimaging in early-onset anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 37 Suppl, S49-51.
- Lavender, A., Shubert, I., de Silva, P. & Treasure, J. (2006). Obsessive-compulsive beliefs and magical ideation in eating disorders. *British Journal of Clinical Psychology*, 45(Pt 3), 331-342.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion & Adaptation*. Oxford: Oxford University Press.
- Le Meur, O., Le Callet, P. & Barba, D. (2007). Predicting visual fixations on video based on low-level visual features. *Vision Research*, 47(19), 2483-2498.
- LeDoux, J. E. (1992). Emotion and the amygdala. In J. P. Aggleton (Ed.), *The amygdala* (pp. 339-351). New York: Wiley-Liss.
- Lee, M. & Shafran, R. (2004). Information processing biases in eating disorders. *Clinical Psychology Review*, 24(2), 215-238.
- Legenbauer, T., Vocks, S. & Rüdell, H. (2008). Emotion recognition, emotional awareness and cognitive bias. *Journal of Clinical Psychology*, 64(4), 1-16.
- Leigh, R. J., Newman, S. A., Folstein, S. E., Lasker, A. G. & Jensen, B. A. (1983). Abnormal ocular motor control in Huntington's disease. *Neurology*, 33(10), 1268-1275.
- Leigh, R. J. & Zee, D. S. (1999). *The neurology of eye movements*. Oxford: Oxford University Press.
- Leppänen, J. M. (2006). Emotional information processing in mood disorders: A review of behavioral and neuroimaging findings. *Current Opinion in Psychiatry*, 19(1), 34-39.

- Leppänen, J. M. & Hietanen, J. K. (2001). Emotion recognition and social adjustment in school-aged girls and boys. *Scandinavian Journal of Psychology*, 42(5), 429-435.
- Levenson, R. W. (1994). Human emotion: A functional view. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.), *The nature of emotion* (pp. 123-130). Oxford: Oxford University Press.
- Lilly, R., Cummings, J. L., Benson, F. & Frankel, M. (1983). The human Klüver-Bucy syndrome. *Neurology*, 33(9), 1141-1145.
- Loftus, G. R. (1972). Eye fixations and recognition memory for pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 525-551.
- Logothetis, N. K. (2003). Neuronale Implementierung der Objekt- und Gesichtserkennung. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 107-118). Berlin: Springer.
- Loughland, C. M., Williams, L. M. & Gordon, E. (2002a). Schizophrenia and affective disorder show different visual scanning behavior for faces: A trait versus state-based distinction? *Biological Psychiatry*, 52(4), 338-348.
- Loughland, C. M., Williams, L. M. & Gordon, E. (2002b). Visual scanpaths to positive and negative facial emotions in an outpatient schizophrenia sample. *Schizophrenia Research*, 55(1-2), 159-170.
- Lu, X. Y., Kim, C. S., Frazer, A. & Zhang, W. (2006). Leptin: A potential novel antidepressant. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(5), 1593-1598.
- Lundqvist, D., Esteves, F. & Öhman, A. (1999). The face of wrath: Critical features for conveying facial threat. *Cognition and Emotion*, 13(6), 691-711.
- Lundqvist, D., Esteves, F. & Öhman, A. (2004). The face of wrath: The role of features and configurations in conveying social threat. *Cognition and Emotion*, 18(2), 161-182.
- Lundqvist, D., Flykt, A. & Öhman, A. (1998). *The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF*, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9
- Maner, J. K., Holm-Denoma, J. M., Van Orden, K. A., Gailliot, M. T., Gordon, K. H. & Joiner, T. E. (2006). Evidence for attentional bias in women exhibiting bulimotypic symptoms. *International Journal of Eating Disorders*, 39(1), 55-61.
- Mangweth, B., Hausmann, A., Danzl, C., Walch, T., Rupp, C. I., Biebl, W., Hudson, J. I. & Pope, H. G. (2005). Childhood body-focused behaviors and social behaviors as risk factors of eating disorders. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 74(4), 247-253.
- Mann, L. S., Wise, T. N., Trinidad, A. & Kohanski, R. (1994). Alexithymia, affect recognition, and the five-factor model of personality in normal subjects. *Psychological Reports*, 74(2), 563-567.
- Manor, B. R., Gordon, E., Williams, L. M., Rennie, C. J., Bahramali, H., Latimer, C. R., Barry, R. J. & Meares, R. A. (1999). Eye movements reflect impaired face processing in patients with schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 46(7), 963-969.

- Mattenkloft, A. (2007). Emotionale Werbung. In K. Moser (Hrsg.), *Wirtschaftspsychologie* (S. 85-106). Heidelberg: Springer.
- McCabe, M. P. & Ricciardelli, L. A. (2005). A prospective study of pressures from parents, peers, and the media on extreme weight change behaviors among adolescent boys and girls. *Behaviour Research and Therapy*, 43(5), 653-668.
- McClure, E. B., Pope, K., Hoberman, A. J., Pine, D. S. & Leibenluft, E. (2003). Facial expression recognition in adolescents with mood and anxiety disorders. *American Journal of Psychiatry*, 160(6), 1172-1174.
- McDonald, P. W. & Prkachin, K. M. (1990). The expression and perception of facial emotion in alexithymia: A pilot study. *Psychosomatic Medicine*, 52(2), 199-210.
- McKelvie, S. J. (1995). Emotional expression in upside-down faces: Evidence for configurational and componential processing. *British Journal of Social Psychology*, 34, 325-334.
- Meeren, H. K., van Heijnsbergen, C. C. & de Gelder, B. (2005). Rapid perceptual integration of facial expression and emotional body language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(45), 16518-16523.
- Mendlewicz, L., Linkowski, P., Bazelmans, C. & Philippot, P. (2005). Decoding emotional facial expressions in depressed and anorexic patients. *Journal of Affective Disorders*, 89(1-3), 195-1999.
- Mertens, I., Siegmund, H. & Grusser, O. J. (1993). Gaze motor asymmetries in the perception of faces during a memory task. *Neuropsychologia*, 31(9), 989-998.
- Meyer, W. U. (2000). Attributionstheoretische Ansätze. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Eds.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (pp. 106-116). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Meyer, W. U., Reisenzein, R. & Niepel, M. (2000). Überraschung. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (S. 253-263). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Meyer, W. U., Schützwohl, A. & Reisenzein, R. (1993). *Einführung in die Emotionspsychologie Band 1*. Bern: Hans Huber.
- Miller, C. T., Rothblum, E. D., Brand, P. A. & Felicio, D. M. (1995). Do obese women have poorer social relationships than nonobese women? Reports by self, friends, and coworkers. *Journal of Personality*, 63(1), 65-85.
- Mogg, K., Millar, N. & Bradley, B. P. (2000). Biases in eye movements to threatening facial expressions in generalized anxiety disorder and depressive disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 109(4), 695-704.
- Morris, J. S., de Bonis, M. & Dolan, R. J. (2002). Human amygdala responses to fearful eyes. *Neuroimage*, 17(1), 214-222.

- Morris, J. S., Friston, K. J., Buchel, C., Frith, C. D., Young, A. W., Calder, A. J., et al. (1998). A neuromodulatory role for the human amygdala in processing emotional facial expressions. *Brain*, *121* (1), 47-57.
- Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A. W., Calder, A. J., et al. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, *383*(6603), 812-815.
- Mountcastle, V. B., Motter, B. C., Steinmetz, M. A. & Sestokas, A. K. (1987). Common and differential effects of attentive fixation on the excitability of parietal and prestriate (V4) cortical visual neurons in the macaque monkey. *Journal of Neuroscience*, *7*(7), 2239-2255.
- Mühlau, M., Gaser, C., Ilg, R., Conrad, B., Leibl, C., Cebulla, M. H., et al. (2007). Gray matter decrease of the anterior cingulate cortex in anorexia nervosa. *American Journal of Psychiatry*, *164*(12), 1850-1857.
- Munoz, D. P. & Wurtz, R. H. (1992). Role of the rostral superior colliculus in active visual fixation and execution of express saccades. *Journal of Neurophysiology*, *67*(4), 1000-1002.
- Munoz, D. P. & Wurtz, R. H. (1993). Fixation cells in monkey superior colliculus. II. Reversible activation and deactivation. *Journal of Neurophysiology*, *70*(2), 576-589.
- Münzberg, H. & Myers, M. G., Jr. (2005). Molecular and anatomical determinants of central leptin resistance. *Nature Neuroscience*, *8*(5), 566-570.
- Murphy, R. (2004). Zur Neuropsychologie und Neurophysiologie der Anorexia nervosa. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, *33*(1), 51-57.
- Murphy, R., Longhitano, C., Ayres, R. E., Cowen, P. J. & Harmer, C. J. (2006). Tryptophan supplementation induces a positive bias in the processing of emotional material in healthy female volunteers. *Psychopharmacology*, *187*(1), 121-130.
- Musher-Eizenman, D. R., Holub, S. C., Miller, A. B., Goldstein, S. E. & Edwards-Leeper, L. (2004). Body size stigmatization in preschool children: The role of control attributions. *Journal of Pediatric Psychology*, *29*(8), 613-620.
- Nakashima, T., Goto, Y., Abe, T., Kaneko, K., Saito, T., Makinouchi, A. & Tobimatsu, S. (2006). Dual route model for recognition of faces and facial expressions: An event-related potential study with spatially filtered images. *Clinical Neurophysiology*, *117*, S302.
- Naruo, T., Nakabeppu, Y., Deguchi, D., Nagai, N., Tsutsui, J., Nakajo, M. & Nozoe, S. (2001). Decreases in blood perfusion of the anterior cingulate gyri in anorexia nervosa restricters assessed by SPECT image analysis. *BMC Psychiatry*, *1*, 2.
- Naruo, T., Nakabeppu, Y., Sagiya, K., Munemoto, T., Homan, N., Deguchi, D., Nakajo, M. & Nozoe, S. (2000). Characteristic regional cerebral blood flow patterns in anorexia nervosa patients with binge/purge behavior. *American Journal of Psychiatry*, *157*(9), 1520-1522.

- Nelson, E. E., Leibenluft, E., McClure, E. B. & Pine, D. S. (2005). The social re-orientation of adolescence: A neuroscience perspective on the process and its relation to psychopathology. *Psychological Medicine*, 35(2), 163-174.
- Neumark-Sztainer, D., Falkner, N., Story, M., Perry, C., Hannan, P. J. & Mulert, S. (2002). Weight-teasing among adolescents: Correlations with weight status and disordered eating behaviors. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26(1), 123-131.
- Niedenthal, P. M., Krauth-Gruber, S. & Ric, F. (2006). *Psychology of emotion: Interpersonal, experiential, and cognitive approaches*. New York: Psychology Press.
- Noton, D. & Stark, L. (1971). Scanpaths in saccadic eye movements while viewing and recognizing patterns. *Vision Research*, 11(9), 929-942.
- Nowicki, S. & Duke, M. P. (1991). The association of children's nonverbal decoding abilities with their popularity, locus of control, and academic achievement. *Journal of Genetic Psychology*, 153(4), 385-393.
- Nummenmaa, L., Hyona, J. & Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, 6(2), 257-268.
- O'Sullivan, M. (1982). Measuring the ability to recognize facial expressions of emotion. In P. Ekman (Ed.), *Emotion in the human face* (pp. 281-317). Cambridge: Cambridge University Press.
- Orozco, S., Wall, T. L. & Ehlers, C. L. (1999). Influence of alcohol on electrophysiological responses to facial stimuli. *Alcohol*, 18(1), 11-16.
- Otto, J. H., Euler, H. A. & Mandl, H. (2000). *Emotionspsychologie: Ein Handbuch*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Pallanti, S., Quercioli, L., Zaccara, G., Ramacciotti, A. B. & Arnetoli, G. (1998). Eye movement abnormalities in anorexia nervosa. *Psychiatry Research*, 78(1-2), 59-70.
- Pannacciulli, N., Del Parigi, A., Chen, K., Le, D. S., Reiman, E. M. & Tataranni, P. A. (2006). Brain abnormalities in human obesity: A voxel-based morphometric study. *Neuroimage*, 31(4), 1419-1425.
- Parkhurst, D., Law, K. & Niebur, E. (2002). Modeling the role of salience in the allocation of overt visual attention. *Vision Research*, 42(1), 107-123.
- Parkhurst, D. J. & Niebur, E. (2003). Scene content selected by active vision. *Spatial Vision*, 16(2), 125-154.
- Paul, T. & Thiel, A. (2005). *Eating Disorder Inventory-2 (EDI-2). Deutsche Version*. Göttingen: Hogrefe.
- Pauli, P. & Birbaumer, N. (2000). Psychophysiologische Ansätze. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie: Eine Einführung* (S. 75-84). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.

- Paus, T., Kalina, M., Patockova, L., Angerova, Y., Cerny, R., Mecir, P., Bauer, J. & Krabec, P. (1991). Medial vs lateral frontal lobe lesions and differential impairment of central-gaze fixation maintenance in man. *Brain*, *114*(Pt 5), 2051-2067.
- Paus, T., Petrides, M., Evans, A. C. & Meyer, E. (1993). Role of the human anterior cingulate cortex in the control of oculomotor, manual, and speech responses: A positron emission tomography study. *Journal of Neurophysiology*, *70*(2), 453-469.
- Pause, B. M., Ohrt, A., Prehn, A. & Ferstl, R. (2004). Positive emotional priming of facial affect perception in females is diminished by chemosensory anxiety signals. *Chemical Senses*, *29*(9), 797-805.
- Paxton, S. J., Schutz, H. K., Wertheim, E. H. & Muir, S. L. (1999). Friendship clique and peer influences on body image concerns, dietary restraint, extreme weight-loss behaviors, and binge eating in adolescent girls. *Journal of Abnormal Psychology*, *108*(2), 255-266.
- Pegna, A. J., Khateb, A., Lazeyras, F. & Seghier, M. L. (2005). Discriminating emotional faces without primary visual cortices involves the right amygdala. *Nature Neuroscience*, *8*(1), 24-25.
- Pelphrey, K. A., Sasson, N. J., Reznick, J. S., Paul, G., Goldman, B. D. & Piven, J. (2002). Visual scanning of faces in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *32*(4), 249-261.
- Pessoa, L., McKenna, M., Gutierrez, E. & Ungerleider, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *99*(17), 11458-11463.
- Petit, L., Orssaud, C., Tzourio, N., Salamon, G., Mazoyer, B. & Berthoz, A. (1993). PET study of voluntary saccadic eye movements in humans: Basal ganglia-thalamocortical system and cingulate cortex involvement. *Journal of Neurophysiology*, *69*(4), 1009-1017.
- Petit, L., Tzourio, N., Orssaud, C., Pietrzyk, U., Berthoz, A. & Mazoyer, B. (1995). Functional neuroanatomy of the human visual fixation system. *European Journal of Neuroscience*, *7*(1), 169-174.
- Phan, K. L., Wager, T., Taylor, S. F. & Liberzon, I. (2002). Functional neuroanatomy of emotion: A meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *Neuroimage*, *16*(2), 331-348.
- Pinaquy, S., Chabrol, H., Simon, C., Louvet, J. P. & Barbe, P. (2003). Emotional eating, alexithymia, and binge-eating disorder in obese women. *Obesity Research*, *11*(2), 195-201.
- Pinel, J. P. J. (1997). *Biopsychologie: Eine Einführung*. Heidelberg: Spektrum.
- Placanica, J. L., Faunce, G. J. & Soames Job, R. F. (2002). The effect of fasting on attentional biases for food and body shape/weight words in high and low Eating Disorder Inventory scorers. *International Journal of Eating Disorders*, *32*(1), 79-90.

- Plutchik, R. (1980). *Emotion: A psychoevolutionary synthesis*. New York: Harper & Row.
- Pourtois, G., Sander, D., Andres, M., Grandjean, D., Reveret, L., Olivier, E., Vuilleumier, P. (2004). Dissociable roles of the human somatosensory and superior temporal cortices for processing social face signals. *European Journal of Neuroscience*, 20(12), 3507-3515.
- Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H. J. (2003). *Gehirn und Verhalten*. Berlin: Spektrum.
- Prkachin, G. C. (2003). The effects of orientation on detection and identification of facial expressions of emotion. *British Journal of Psychology*, 94(Pt 1), 45-62.
- Pudel, V. & Westenhöfer, J. (1989). *Fragebogen zum Eßverhalten (FEV) - Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.
- Pudel, V. & Westenhöfer, J. (1998). *Ernährungspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Quirk, S. W. & Strauss, M. E. (2001). Visual exploration of emotion eliciting images by patients with schizophrenia. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 189(11), 757-765.
- Rayner, K. & McConkie, G. W. (1976). What guides a reader's eye movements? *Vision Research*, 16(8), 829-837.
- Renninger, L. W., Coughlan, J., Verghese, P. & Malik, J. (2005). An information maximization model of eye movements. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 17, 1121-1128.
- Renninger, L. W., Verghese, P. & Coughlan, J. (2007). Where to look next? Eye movements reduce local uncertainty. *Journal of Vision*, 7(3), 1-17.
- Rieger, E., Schotte, D. E., Touyz, S. W., Beumont, P. J., Griffiths, R. & Russell, J. (1998). Attentional biases in eating disorders: A visual probe detection procedure. *International Journal of Eating Disorders*, 23(2), 199-205.
- Riener, R., Schindler, K. & Ludvik, B. (2006). Psychosocial variables, eating behavior, depression, and binge eating in morbidly obese subjects. *Eating Behaviors*, 7(4), 309-314.
- Rizzolatti, G., Riggio, L., Dascola, I. & Umiltà, C. (1987). Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: Evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, 25(1A), 31-40.
- Rolls, E. T. (1994). Neural processing related to feeding in primates. In C. R. Legg & D. A. Booth (Eds.), *Appetite - Neural and Behavioral Bases* (pp. 11-53). Oxford: Oxford University Press.
- Rolls, E. T. (1999). *The brain and emotion*. Oxford: Oxford University Press.
- Rolls, E. T., Critchley, H. D., Browning, A. S. & Inoue, K. (2006). Face-selective and auditory neurons in the primate orbitofrontal cortex. *Experimental Brain Research*, 170(1), 74-87.

- Roth, G. & Dicke, U. (2006). Funktionelle Neuroanatomie des limbischen Systems. In H. Förstl, M. Hautzinger & G. Roth (Hrsg.), *Neurobiologie psychischer Störungen* (S. 1-74). Heidelberg: Springer.
- Ruffman, T., Henry, J. D., Livingstone, V. & Phillips, L. H. (2008). A meta-analytic review of emotion recognition and aging: Implications for neuropsychological models of aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 32(4), 863-881.
- Russell, J. A. (1994). Is there universal recognition of emotion from facial expression? A review of the cross-cultural studies. *Psychological Bulletin*, 115(1), 102-141.
- Russell, J. A. (1995). Facial expressions of emotion: What lies beyond minimal universality? *Psychological Bulletin*, 118(3), 379-391.
- Russell, J. A. (1997). Reading emotions from and into faces: Resurrecting a dimensional-contextual perspective. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Russell, J. A. & Mehrabian, A. (1977). Evidence for a three-factor theory of emotions. *Journal of Research in Personality*, 11, 273-294.
- Saper, C. B., Chou, T. C. & Elmquist, J. K. (2002). The need to feed: Homeostatic and hedonic control of eating. *Neuron*, 36(2), 199-211.
- Saß, H., Wittchen, H. U. & Zaudig, M. (2003). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen (DSM-IV-TR)*. Göttingen: Hogrefe.
- Sato, W., Yoshikawa, S., Kochiyama, T. & Matsumura, M. (2004). The amygdala processes the emotional significance of facial expressions: An fMRI investigation using the interaction between expression and face direction. *Neuroimage*, 22(2), 1006-1013.
- Schandry, R. (1996). *Lehrbuch Psychophysiologie: Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Schandry, R. (2006). *Biologische Psychologie*. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Scherer, K. R. (1990). Theorien und aktuelle Probleme der Emotionspsychologie. In K. R. Scherer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie IV: Motivation und Emotion, Band 3: Psychologie der Emotion (S. 1-38). Göttingen: Hogrefe.
- Scherer, K. R. & Wallbott, H. G. (1990). Ausdruck von Emotionen. In K. R. Scherer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie IV: Motivation und Emotion, Band 3: Psychologie der Emotion (S. 345-422). Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Atzert, L. (2000). Struktur der Emotionen. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (S. 30-44). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Schmidt, U., Tiller, J., Blanchard, M., Andrews, B. & Treasure, J. (1997). Is there a specific trauma precipitating anorexia nervosa? *Psychological Medicine*, 27(3), 523-530.

- Schneider, K. & Dittrich, W. (1990). Evolution und Funktion von Emotionen. In K. R. Scherer (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie IV: Motivation und Emotion, Band 3: Psychologie der Emotion (S. 41-114). Göttingen: Hogrefe.
- Schotte, D. E., Cools, J. & McNally, R. J. (1990). Film-induced negative affect triggers overeating in restrained eaters. *Journal of Abnormal Psychology*, *99*(3), 317-320.
- Schupp, H. T., Junghofer, M., Weike, A. I. & Hamm, A. O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, *41*(3), 441-449.
- Schwaninger, A. & Mast, F. W. (2005). The face-inversion effect can be explained by the capacity limitations of an orientation normalization mechanism. *Japanese Psychological Research*, *47*(3), 216-222.
- Schwarzer, G., Huber, S. & Dümmler, T. (2005). Gaze behavior in analytical and holistic face processing. *Memory & Cognition*, *33*(2), 344-354.
- Schweiger, U., Peters, A. & Sipos, V. (2003). *Essstörungen*. Stuttgart: Thieme.
- Seeger, G., Braus, D. F., Ruf, M., Goldberger, U. & Schmidt, M. H. (2002). Body image distortion reveals amygdala activation in patients with anorexia nervosa: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters*, *326*(1), 25-28.
- Siebert, M., Markowitsch, H. J. & Bartel, P. (2003). Amygdala, affect and cognition: Evidence from 10 patients with Urbach-Wiethe disease. *Brain*, *126*(12), 2627-2637.
- Simonian, S. J., Beidel, D. C., Turner, S. M., Berkes, J. L. & Long, J. H. (2001). Recognition of facial affect by children and adolescents diagnosed with social phobia. *Child Psychiatry and Human Development*, *32*(2), 137-145.
- SMI. (2007). *Technical Note: SMI BeGaze event detection*. Teltow/Berlin: Sensomotoric Instruments.
- Smith, C. A. & Scott, H. S. (1997). A componential approach to the meaning of facial expressions. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The psychology of facial expression* (pp. 229-254). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sonnby-Borgström, M. (2002). Automatic mimicry reactions as related to differences in emotional empathy. *Scandinavian Journal of Psychology*, *43*(5), 433-443.
- Southgate, L., Tchanturia, K. & Treasure, J. (2005). Building a model of the aetiology of eating disorders by translating experimental neuroscience into clinical practice. *Journal of Mental Health*, *14*(6), 553-566.
- Spitzer, C., Siebel-Jurges, U., Barnow, S., Grabe, H. J. & Freyberger, H. J. (2005). Alexithymia and interpersonal problems. *Psychotherapy and Psychosomatics*, *74*(4), 240-246.
- Sprengelmeyer, R. & Jentsch, I. (2006). Event related potentials and the perception of intensity in facial expressions. *Neuropsychologia*, *44*(14), 2899-2906.

- Sprengelmeyer, R., Rausch, M., Eysel, U. T. & Przuntek, H. (1998). Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings of the Royal Society of London/B*, 265(1409), 1927-1931.
- Sprenger, A., Rottach, K. & Heide, W. (2000). Okulographische Methoden. *Klinische Neurophysiologie*, 31, 199-203.
- Stark, L. & Ellis, S. R. (1981). Scanpaths revisited: Cognitive Models direct active looking. In D. F. Fisher, R. A. Monty & J. W. Senders (Eds.), *Eye movements: Cognition and visual perception* (pp. 193-226). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Steiger, H. (2004). Eating disorders and the serotonin connection: State, trait and developmental effects. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 29(1), 20-29.
- Steiger, H., Gauvin, L., Jabalpurwala, S., Seguin, J. R. & Stotland, S. (1999). Hypersensitivity to social interactions in bulimic syndromes: Relationship to binge eating. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 67(5), 765-775.
- Stern, J. A. & Dunham, D. N. (1990). The ocular system. In J. T. Cacioppo & L. G. Tassinary (Eds.), *Principles of psychophysiology: Physical, social, and inferential elements* (pp. 513-553). New York: Cambridge University Press.
- Stormark, K. M. & Torkildsen, O. (2004). Selective processing of linguistic and pictorial food stimuli in females with anorexia and bulimia nervosa. *Eating Behaviors*, 5(1), 27-33.
- Streit, M., Dammers, J., Simsek-Kraues, S., Brinkmeyer, J., Wolwer, W. & Ioannides, A. (2003). Time course of regional brain activations during facial emotion recognition in humans. *Neuroscience Letters*, 342(1-2), 101-104.
- Striegel-Moore, R. H., Seeley, J. R. & Lewinsohn, P. M. (2003). Psychosocial adjustment in young adulthood of women who experienced an eating disorder during adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42(5), 587-593.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of inference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stunkard, A. J. & Messick, S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *Journal of Psychosomatic Research*, 29(1), 71-83.
- Takano, A., Shiga, T., Kitagawa, N., Koyama, T., Katoh, C., Tsukamoto, E. & Tamaki, N. (2001). Abnormal neuronal network in anorexia nervosa studied with I-123-IMP SPECT. *Psychiatry Research*, 107(1), 45-50.
- Tamraz, J. C. & Comair, Y. G. (2006). *Atlas of regional anatomy of the brain using MRI*. Berlin: Springer.
- Tanaka, J. W. & Farah, M. J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(2), 225-245.
- Tatler, B. W., Baddeley, R. J. & Gilchrist, I. D. (2005). Visual correlates of fixation selection: Effects of scale and time. *Vision Research*, 45(5), 643-659.

- Taylor, G. J., Bagby, R. M. & Parker, J. D. (1991). The alexithymia construct: A potential paradigm for psychosomatic medicine. *Psychosomatics*, 32(2), 153-164.
- Thier, P. (2003). Visuelle Wahrnehmung. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 531-540). Berlin: Springer.
- Tomkins, S. S. (1982). Affect theory. In P. Ekman (Ed.), *Emotion in the human face* (pp. 353-395). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tschöp, M., Weyer, C., Tataranni, P. A., Devanarayan, V., Ravussin, E. & Heiman, M. L. (2001). Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity. *Diabetes*, 50(4), 707-709.
- Tuschhoff, T., Benecke-Timp, A. & Vogel, H. (1995). Adipositas. In F. Petermann (Hrsg.), *Verhaltensmedizin in der Rehabilitation* (S. 337-369). Göttingen: Hogrefe.
- Uher, R., Murphy, T., Brammer, M. J., Dalgleish, T., Phillips, M. L., Ng, V. W., Andrew, C. M., Williams, S. C., Campbell, I. C. & Treasure, J. (2004). Medial prefrontal cortex activity associated with symptom provocation in eating disorders. *American Journal of Psychiatry*, 161(7), 1238-1246.
- Uher, R., Murphy, T., Friederich, H. C., Dalgleish, T., Brammer, M. J., Giampietro, V., Phillips, M. L., Andrew, C. M., Ng, V. W., Williams, S. C., Campbell, I. C. & Treasure, J. (2005). Functional neuroanatomy of body shape perception in healthy and eating-disordered women. *Biological Psychiatry*, 58(12), 990-997.
- Ullsperger, M. & von Cramon, D. Y. (2003). Funktionen frontaler Strukturen. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 505-514). Berlin: Springer.
- Underwood, G. & Foulsham, T. (2006). Visual saliency and semantic incongruity influence eye movements when inspecting pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(11), 1931-1949.
- Underwood, G. & Radach, R. (1998). Eye guidance and visual information processing: Reading, visual search, picture perception and driving. In G. Underwood (Ed.), *Eye guidance in reading and scene perception* (pp. 2-27). Amsterdam: Elsevier.
- van der Geest, J. N., Kemner, C., Verbaten, M. N. & van Engeland, H. (2002). Gaze behavior of children with pervasive developmental disorders toward human faces: A fixation time study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 43(5), 669-678.
- Vitousek, K. B. & Hollon, S. D. (1990). The investigation of schematic content and processing in eating disorders. *Cognitive Therapy and Research*, 14(2), 191-214.
- Vuilleumier, P. & Pourtois, G. (2007). Distributed and interactive brain mechanisms during emotion face perception: Evidence from functional neuroimaging. *Neuropsychologia*, 45(1), 174-194.
- Vuilleumier, P., Richardson, M. P., Armony, J. L., Driver, J. & Dolan, R. J. (2004). Distant influences of amygdala lesion on visual cortical activation during emotional face processing. *Nature Neuroscience*, 7(11), 1271-1278.

- Walker-Smith, G. J., Gale, A. G. & Findlay, J. M. (1977). Eye movement strategies involved in face perception. *Perception*, 6(3), 313-326.
- Walker, M. K., Ben-Tovim, D. I., Paddick, S. & McNamara, J. (1995). Pictorial adaptation of Stroop measures of body-related concerns in eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 17(3), 309-311.
- Wang, G. J., Volkow, N. D., Logan, J., Pappas, N. R., Wong, C. T., Zhu, W., Netusil, N. & Fowler, J. S. (2001). Brain dopamine and obesity. *Lancet*, 357(9253), 354-357.
- Watson, D. & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98(2), 219-235.
- Weber, H. (2000). Sozial-konstruktivistische Ansätze. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (S. 139-150). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Weidner, R. & Fink, G. R. (2007). Wahrnehmung und Aufmerksamkeit. In F. Schneider & G. R. Fink (Hrsg.), *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie* (S. 219-234). Heidelberg: Springer.
- White, M. (1999). Representation of facial expressions of emotion. *American Journal of Psychology*, 112(3), 371-381.
- WHO. (2007). *BMI classification*. Available:URL <http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro3.html> [September 2007]
- Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J. P., Gallese, V. & Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40(3), 655-664.
- Williams, J. B., Gibbon, M., First, M. B., Spitzer, R. L., Davies, M., Borus, J., et al. (1992). The Structured Clinical Interview for DSM-III-R (SCID). II. Multisite test-retest reliability. *Archives of General Psychiatry*, 49(8), 630-636.
- Williams, J. H. G., Perrett, D. I., Waiter, G. D. & Pechey, S. (2007). Differential effects of tryptophan depletion on emotion processing according to face direction. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2(4), 264-273.
- Williamson, D. A., Womble, L. G., Smeets, M. A., Netemeyer, R. G., Thaw, J. M., Kutlesic, V., et al. (2002). Latent structure of eating disorder symptoms: A factor analytic and taxometric investigation. *American Journal of Psychiatry*, 159(3), 412-418.
- Wilson, S. J., Bailey, J. E., Alford, C., Weinstein, A. & Nutt, D. J. (2002). Effects of 5 weeks of administration of fluoxetine and dothiepin in normal volunteers on sleep, daytime sedation, psychomotor performance and mood. *Journal of Psychopharmacology*, 16(4), 321-331.
- Winston, J. S., O'Doherty, J. & Dolan, R. J. (2003). Common and distinct neural responses during direct and incidental processing of multiple facial emotions. *Neuroimage*, 20(1), 84-97.

- Wittchen, H. U., Wunderlich, U., Gruschwitz, S. & Zaudig, M. (1997). *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse I: Psychische Störungen. Interviewheft und Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.
- Wolf, I. (2005). Wo schaut Zappelphilipp hin? Augenbewegungsstörungen bei der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung. *Zi Information aktuell*, 28(2), 20-23.
- Wong, B., Cronin-Golomb, A. & Nearing, S. (2005). Patterns of visual scanning as predictors of emotion identification in normal aging. *Neuropsychology*, 19(6), 739-749.
- Yarbus, A. L. (1967). *Eye movements and vision*. New York: Plenum.
- Zajonc, R. B. (1984). On the primacy of affect. *American Psychologist*, 39, 117-124.
- Zeelenberg, R., Wagenmakers, E. J. & Rotteveel, M. (2006). The impact of emotion on perception: Bias or enhanced processing? *Psychological Science*, 17(4), 287-291.
- Zihl, J. (2003). Zerebrale Blindheit und Gesichtsfeldausfälle. In H. O. Karnath & P. Thier (Hrsg.), *Neuropsychologie* (S. 73-83). Berlin: Springer.
- Zilles, K. (2006). Architektonik und funktionelle Neuroanatomie der Hirnrinde des Menschen. In H. Förstl, M. Hautzinger & G. Roth (Hrsg.), *Neurobiologie psychischer Störungen* (S. 75-140). Heidelberg: Springer.
- Zils, E., Sprenger, A., Heide, W., Born, J. & Gais, S. (2005). Differential effects of sleep deprivation on saccadic eye movements. *Sleep*, 28(9), 1109-1115.
- Zingale, C. M. & Kowler, E. (1987). Planning sequences of saccades. *Vision Research*, 27(8), 1327-1341.
- Zonneville-Bender, M. J., van Goozen, S. H., Cohen-Kettenis, P. T., van Elburg, A. & van Engeland, H. (2002). Do adolescent anorexia nervosa patients have deficits in emotional functioning? *European Child & Adolescent Psychiatry*, 11(1), 38-42.
- Zonneville-Bender, M. J., van Goozen, S. H., Cohen-Kettenis, P. T., van Elburg, T. A. & van Engeland, H. (2004). Emotional functioning in adolescent anorexia nervosa patients: A controlled study. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 13(1), 28-34.

Abkürzungsverzeichnis

5-HT	5-Hydroxytryptamin (Serotonin)
α -MSH	α -Melanozytstimulierendes Hormon
AN/BUL/BED/NNB	Probandinnen mit Anorexia nervosa, Bulimia nervosa, Binge-Eating-Störung oder nicht näher bezeichneter Essstörung
aoi	area of interest
ARE	Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke
ATD	akute Tryptophan-Depletion
AV	Abhängige Variable
BED	Binge-Eating-Störung
BDI	Beck-Depressions-Inventar
BMI	Body Mass Index
BL	Blickpfadlänge
CCK	Cholecystokinin
CGL	Corpus geniculatum laterale (seitlicher Kniehöcker)
CRPs	Cephalic phase responses
DSM-IV-TR	Diagnostisches und Statistisches Manual psychischer Störungen (Textrevision der 4. Auflage)
EEG	Elektroenzephalographie
EDI-2	Eating Disorder Inventory-2
EMG	Elektromyographie
EOG	Elektrookulogramm
ERP	Ereigniskorreliertes Potential (event-related potential)
FA	Fixationsanzahl
FA_ANM	Fixationsanzahl im Bereich von Augen, Nase und Mund
FD	Fixationsdauer
FD_ANM	Fixationsdauer im Bereich von Augen, Nase und Mund
FEF	Frontales Augenfeld (frontal eye field)
FEV	Fragebogen zum Essverhalten
FI	Feature index
FI_FA	Feature index zur Fixationsanzahl
FI_FD	Feature index zur Fixationsdauer
FFA	Fusifformes Gesichtsareal (fusiform face area)
FLMP	Fuzzy logical model of perception
fMRT	Funktionelle Magnetresonanztomographie
GABA	γ -Aminobuttersäure
HHN-Achse	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
HSF	Hohe Raumfrequenz (high spatial frequency)

IAPS	International Affective Picture System
ICD-10 Kapitel V	Internationale Klassifikation psychischer Störungen
IOR	Inhibition of return
IPT	Interpersonale Therapie
IT	Inferiorer temporaler Cortex/Infratemporales Areal
KDEF	Karolinska Directed Emotional Faces
LH	Lateraler Hypothalamus
LSF	Niedrige Raumfrequenz (low spatial frequency)
M	Mittelwert
M.	Musculus
MC4-R	Melanocortin-4-Rezeptor
MEG	Magnetenzephalographie
MPFC	Medialer präfrontaler Cortex
MRF	Retikuläre Formation des Mesencephalons
MT	Mediotemporales Areal
MST	Mittleres oberes temporales Areal
N	Stichprobenumfang
N.	Nervus
NPY	Neuropeptid Y
OFC	Orbitofrontaler Cortex
PEF	Parietales Augenfeld
PFC	Präfrontaler Cortex
PPRF	Paramediane retikuläre Formation des Pons
RE	Restraint eating
REM	Rapid eye movements
SaM	Saliency map
SC	Colliculus superior
S1, S2	Primärer und sekundärer somatosensorischer Cortex
SD	Standardabweichung
SEF	Supplementäres Augenfeld (supplementary eye field)
SIPN	Social Information Processing Network
SKID-I	Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse I
SOA	Stimulus onset asynchrony
SPECT	Single Photon Emission Computed Tomography
SPEM	Smooth pursuit eye movements
SSRI	Selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer
ST	Simulation Theory
STS	Sulcus temporalis superior
T1	Längsrelaxationszeit

TFEQ	Three-factor Eating Questionnaire
TMS	Transkranielle Magnetstimulation
TT	Theory Theory
UV	Unabhängige Variable
V1	Primärer visueller Cortex
V2-V4	Extrastriäre visuelle Cortexareale
VEP	Visuell evoziertes Potential
VMH	Ventromedialer Hypothalamus

Anhänge

Anhang A - Instruktion Vorstudie

Liebe Studienteilnehmerin,

in der nun folgenden Aufgabe geht es darum zu testen, wie gut Sie Emotionen anhand von Gesichtsausdrücken erkennen können.

In der Mitte des Bildschirms wird gleich ein weißes Kreuz erscheinen. Bitte richten Sie Ihren Blick auf das Kreuz. Danach sehen Sie für kurze Zeit den emotionalen Gesichtsausdruck einer Person, gefolgt von einem neutralen Gesichtsausdruck derselben Person. Ihre Aufgabe besteht anschließend darin, anhand vorgegebener Antwortalternativen einzuschätzen, welche Emotion Sie gesehen haben. Nachdem Sie Ihre Einschätzung abgegeben haben, erscheint wieder in der Mitte des Bildschirms ein weißes Kreuz und ein neuer Durchgang beginnt.

Bitte beachten Sie: Die emotionalen Gesichtsausdrücke sind nur für einen kurzen Moment sichtbar. Es kann also sein, dass es Ihnen schwer fällt, die Emotionen zu erkennen. Versuchen Sie einfach, Ihre Emotionseinschätzung so gut wie möglich vorzunehmen. Mit der RETURN-Taste können Sie einen Probedurchgang starten.

Anhang B - Stimulusmaterial

Im Folgenden sind die Bildnummern der Gesichtsausdrücke aus der KDEF-Serie (Lundqvist et al., 1998) aufgelistet, die in der Studie verwendet wurden.

W = weiblich; M= männlich

	W	M
Freude (HA)	AF05HAS.jpg	AM06HAS.jpg
	AF17HAS.jpg	AM15HAS.jpg
	AF28HAS.jpg	AM21HAS.jpg
	AF35HAS.jpg	AM27HAS.jpg
Ärger (AN)	AF07ANS.jpg	AM04ANS.jpg
	AF09ANS.jpg	AM08ANS.jpg
	AF21ANS.jpg	AM25ANS.jpg
	AF24ANS.jpg	AM28ANS.jpg
Traurigkeit (SA)	AF02SAS.jpg	AM11SAS.jpg
	AF03SAS.jpg	AM13SAS.jpg
	AF14SAS.jpg	AM14SAS.jpg
	AF22SAS.jpg	AM23SAS.jpg
Ekel (DI)	AF13DIS.jpg	AM05DIS.jpg
	AF15DIS.jpg	AM07DIS.jpg
	AF26DIS.jpg	AM31DIS.jpg
	AF32DIS.jpg	AM34DIS.jpg
Angst (AF)	AF01AFS.jpg	AM01AFS.jpg
	AF11AFS.jpg	AM10AFS.jpg
	AF19AFS.jpg	AM17AFS.jpg
	AF31AFS.jpg	AM22AFS.jpg
Überraschung (SU)	AF08SUS.jpg	AM03SUS.jpg
	AF12SUS.jpg	AM26SUS.jpg
	AF25SUS.jpg	AM29SUS.jpg
	AF34SUS.jpg	AM35SUS.jpg
Neutral (NE)	AF01NES.jpg	AM01NES.jpg
	AF02NES.jpg	AM03NES.jpg
	AF03NES.jpg	AM04NES.jpg
	AF05NES.jpg	AM05NES.jpg
	AF07NES.jpg	AM06NES.jpg
	AF08NES.jpg	AM07NES.jpg
	AF09NES.jpg	AM08NES.jpg
	AF11NES.jpg	AM10NES.jpg
	AF12NES.jpg	AM11NES.jpg
	AF13NES.jpg	AM13NES.jpg
	AF14NES.jpg	AM14NES.jpg
	AF15NES.jpg	AM15NES.jpg
	AF17NES.jpg	AM17NES.jpg
	AF19NES.jpg	AM21NES.jpg
	AF21NES.jpg	AM22NES.jpg
	AF22NES.jpg	AM23NES.jpg
	AF24NES.jpg	AM25NES.jpg
	AF25NES.jpg	AM26NES.jpg
	AF26NES.jpg	AM27NES.jpg
	AF28NES.jpg	AM28NES.jpg
AF31NES.jpg	AM29NES.jpg	
AF32NES.jpg	AM31NES.jpg	
AF34NES.jpg	AM34NES.jpg	
AF35NES.jpg	AM35NES.jpg	

Anhang C - Fragebogen zu personenbezogenen Angaben**Angaben zur eigenen Person**

Vom Versuchsleiter auszufüllen!

Vpn-Nr.:

Uhrzeit:

- 1) Geschlecht: weiblich
 männlich

2) Wie alt sind Sie? _____ Jahre

3) Welches ist Ihr höchster Schulabschluss?

- Hauptschulabschluss
 Realschulabschluss
 Abitur/Fachabitur
 Hochschulabschluss

4) Welche berufliche Tätigkeit üben Sie zurzeit aus oder haben Sie zuletzt ausgeübt?
 Ich arbeite / Ich habe zuletzt gearbeitet als _____ .

5) Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein?

- Ja Welche? _____
 Weswegen? _____
 Nein

6) Haben Sie in den letzten 3 Tagen Medikamente eingenommen?

- Ja Welche? _____
 Weswegen? _____
 Nein

7) Haben Sie in den letzten 24 Stunden Alkohol oder Drogen konsumiert?

- Ja Welche? _____
 Wie viel? _____
 Nein

8) Haben Sie in der Vergangenheit eine Augen- oder Kopfverletzung erlitten?

- Ja Welche? _____
 Nein

9) Litten Sie in Ihrer Vergangenheit an weiteren behandlungsbedürftigen körperlichen oder auch psychischen Erkrankungen?

Ja Welche? _____

Wann? _____

Nein

10) Befinden Sie sich zurzeit in ärztlicher oder psychologischer Behandlung?

Ja Weswegen? _____

Seit wann? _____

Nein

11) Besteht bei Ihnen zurzeit eine Schwangerschaft?

Ja

Nein

12) Benötigen Sie eine Brille oder Kontaktlinsen?

Ja

Nein

13) Wenn ja, tragen Sie in diesem Moment eine Brille oder Kontaktlinsen?

Ja (bei Kontaktlinsen: hart oder weich?)

Nein

14) Wie lange haben Sie in der letzten Nacht geschlafen?

Ich habe von ca. _____ Uhr bis etwa _____ Uhr geschlafen.

Anhang D - Instruktionen Hauptstudie

Im Folgenden werden Sie einige Fotos sehen, auf denen Männer und Frauen mit verschiedenen emotionalen Gesichtsausdrücken abgebildet sind. Ihre Aufgabe ist es, anhand vorgegebener Antwortoptionen anzugeben, um welche Emotion es sich jeweils handelt. Mit Hilfe des Eye Trackers wird dabei erfasst, ob bzw. wie sich ihre Pupillenweite bei der Betrachtung der verschiedenen Bilder verändert. Das Erscheinen jedes Fotos wird durch einen Signalton angekündigt. Einige Bilder sind für längere Zeit sichtbar, andere jedoch nur sehr kurz. Daher ist es wichtig, dass Sie aufmerksam auf den Monitor sehen, sobald Sie den Signalton hören. Direkt im Anschluss an den emotionalen Gesichtsausdruck ist noch einmal für kurze Zeit das neutrale Gesicht der jeweiligen Person sichtbar. Ich zeige Ihnen jetzt ein Beispiel für eine solche Sequenz mit einem etwas länger dargebotenen Emotionsausdruck (**Beispiel**). Im Anschluss daran erscheint auf dem Bildschirm eine Liste mit Emotionswörtern (**Beispiel**). Sie sollen nun mit Hilfe der linken Maustaste die Emotion auswählen, deren Gesichtsausdruck Sie zuvor gesehen haben, also bei dem 1. der jeweils 2. Bilder. Es ist wichtig, dass Sie Ihre Entscheidung sorgfältig, aber zügig treffen. Danach wird der Bildschirm für kurze Zeit schwarz und mit einem neuen Signalton beginnt ein weiterer Durchgang.

Ich sagte ja aber schon, dass die Gesichtsausdrücke manchmal auch nur sehr kurz sichtbar sind. Auch dafür habe ich ein Beispiel (**Beispiel**). Danach erscheint wieder eine Liste mit Emotionswörtern (**Beispiel**), aus denen die Emotion ausgewählt werden soll, die zuvor kurz dargestellt wurde. Auch hier gilt es, sich zügig, aber sorgfältig zu entscheiden. Wenn Sie sich einmal nicht sicher sind, wählen Sie einfach die Emotion, die am ehesten zu Ihrem Eindruck passt.

Die Aufgabe gliedert sich in zwei Blöcke mit gleich vielen Bildern. Zwischen den Blöcken haben Sie die Möglichkeit, eine kurze Pause zu machen und sich ein bisschen zu bewegen, denn während des Blocks sollen Sie sich möglichst nicht bewegen. In der Mitte jedes Blocks wird der normale Ablauf einmal durch das Erscheinen eines weißen Punktes in der Mitte des Bildschirms unterbrochen (**Beispiel**). Das dient dazu, sicherzustellen, dass der Eye Tracker immer noch richtig misst. Schauen Sie einfach auf den Punkt. Mehr brauchen Sie nicht zu tun. Nach kurzer Zeit ertönt wieder ein Signalton gefolgt von einem Bild und der normale Ablauf wird fortgesetzt.

Bevor die Darbietung der Fotos jetzt gleich beginnen kann, muss der Eye Tracker noch kalibriert werden. Das bedeutet, dass er individuell auf Sie eingestellt werden muss, da jedes Auge anders ist. In der Mitte des Bildschirms erscheint gleich ein weißer Punkt (**Beispiel**), auf den Sie Ihren Blick richten sollen. Danach erscheint der Punkt nacheinander an verschiedenen Positionen des Bildschirms. Alles, was Sie machen müssen, ist immer auf den Punkt zu schauen. Wenn der Eye Tracker erfolgreich auf Sie eingestellt wurde, können Sie den

Versuch durch einen Mausklick starten. Jeder Block dauert etwa 5 Minuten. Besonders wichtig ist, dass Sie Ihren Kopf während des Versuchs NICHT bewegen oder gar aus der Kopfstütze nehmen, da dies zu einem Datenverlust führt. Sollten Sie den Versuch jedoch aus irgendwelchen Gründen abbrechen wollen, können Sie das selbstverständlich tun. Haben Sie noch Fragen? ... Dann beginnen wir nun mit der Kallibrierung.

Anhang E - Stimuli mit den zugehörigen Präsentationsdauern in Version A & B

Version A		Version B	
100 ms	2000 ms	100 ms	2000 ms
AF01AFS.jpg	AF11AFS.jpg	AF11AFS.jpg	AF01AFS.jpg
AF02SAS.jpg	AF14SAS.jpg	AF14SAS.jpg	AF02SAS.jpg
AF03SAS.jpg	AF21ANS.jpg	AF21ANS.jpg	AF03SAS.jpg
AF05HAS.jpg	AF22SAS.jpg	AF22SAS.jpg	AF05HAS.jpg
AF07ANS.jpg	AF24ANS.jpg	AF24ANS.jpg	AF07ANS.jpg
AF08SUS.jpg	AF25SUS.jpg	AF25SUS.jpg	AF08SUS.jpg
AF09ANS.jpg	AF26DIS.jpg	AF26DIS.jpg	AF09ANS.jpg
AF12SUS.jpg	AF28HAS.jpg	AF28HAS.jpg	AF12SUS.jpg
AF13DIS.jpg	AF31AFS.jpg	AF31AFS.jpg	AF13DIS.jpg
AF15DIS.jpg	AF32DIS.jpg	AF32DIS.jpg	AF15DIS.jpg
AF17HAS.jpg	AF34SUS.jpg	AF34SUS.jpg	AF17HAS.jpg
AF19AFS.jpg	AF35HAS.jpg	AF35HAS.jpg	AF19AFS.jpg
AM01AFS.jpg	AM14SAS.jpg	AM14SAS.jpg	AM01AFS.jpg
AM03SUS.jpg	AM17AFS.jpg	AM17AFS.jpg	AM03SUS.jpg
AM04ANS.jpg	AM21HAS.jpg	AM21HAS.jpg	AM04ANS.jpg
AM05DIS.jpg	AM22AFS.jpg	AM22AFS.jpg	AM05DIS.jpg
AM06HAS.jpg	AM23SAS.jpg	AM23SAS.jpg	AM06HAS.jpg
AM07DIS.jpg	AM25ANS.jpg	AM25ANS.jpg	AM07DIS.jpg
AM08ANS.jpg	AM27HAS.jpg	AM27HAS.jpg	AM08ANS.jpg
AM10AFS.jpg	AM28ANS.jpg	AM28ANS.jpg	AM10AFS.jpg
AM11SAS.jpg	AM29SUS.jpg	AM29SUS.jpg	AM11SAS.jpg
AM13SAS.jpg	AM31DIS.jpg	AM31DIS.jpg	AM13SAS.jpg
AM15HAS.jpg	AM34DIS.jpg	AM34DIS.jpg	AM15HAS.jpg
AM26SUS.jpg	AM35SUS.jpg	AM35SUS.jpg	AM26SUS.jpg

Anhang F - Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen zwischen den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen bzgl. der Emotionserkennungsleistung

Tabelle 46: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen zwischen den AN/BUL/BED/NNB und Adipösen bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke bei den für 100 ms und 2000 ms dargebotenen Gesichtern. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	M	SD	Mann-Whitney-U	Exakte Signifikanz
100 ms					
Angst					
AN/BUL/BED/NNB	21	0,62	0,92	164,0	0,347
Adipositas	19	0,89	0,99		
Freude					
AN/BUL/BED/NNB	21	3,24	0,70	177,5	0,555
Adipositas	19	3,11	0,66		
Ärger					
AN/BUL/BED/NNB	21	2,24	1,00	187,5	0,748
Adipositas	19	2,26	1,05		
Ekel					
AN/BUL/BED/NNB	21	1,76	1,26	178,0	0,573
Adipositas	19	1,47	1,07		
Traurigkeit					
AN/BUL/BED/NNB	21	2,62	1,02	166,5	0,376
Adipositas	19	2,21	1,36		
Überraschung					
AN/BUL/BED/NNB	21	2,81	0,98	167,5	0,390
Adipositas	19	3,05	0,97		
2000 ms					
Angst					
AN/BUL/BED/NNB	21	1,71	1,15	184,5	0,688
Adipositas	19	1,89	1,49		
Freude					
AN/BUL/BED/NNB	21	3,86	0,36	192,0	0,851
Adipositas	19	3,89	0,32		
Ärger					
AN/BUL/BED/NNB	21	2,86	1,01	188,0	0,768
Adipositas	19	2,95	0,85		
Ekel					
AN/BUL/BED/NNB	21	3,19	0,75	182,5	0,649
Adipositas	19	3,26	0,87		
Traurigkeit					
AN/BUL/BED/NNB	21	3,62	0,67	179,0	0,592
Adipositas	19	3,37	1,01		
Überraschung					
AN/BUL/BED/NNB	21	3,52	0,51	198,5	0,979
Adipositas	19	3,47	0,70		

* signifikant auf dem 5%-Niveau (zweiseitig)

Anhang G - Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen zwischen der 100 ms- und 2000 ms-Bedingung bzgl. der Emotionserkennungsleistung

Tabelle 47: Ergebnisse zu den Gruppenvergleichen zwischen der 100 ms- und 2000 ms-Bedingung bezüglich der Anzahl richtig erkannter Emotionsausdrücke. Neben der Versuchspersonenanzahl pro Gruppe (N), den Gruppenmittelwerten (M) und den Standardabweichungen (SD) ist das Ergebnis der Signifikanzprüfung getrennt für jede Emotion dargestellt.

	N	Präsentationsdauer	M	SD	Z	Asympt. Signifikanz
Angst						
Kontrollgruppe	16	100 ms	0,81	0,66	-3,14	0,001**
		2000 ms	1,94	1,12		
AN/BUL/BED/NNB	21	100 ms	0,62	0,92	-2,76	0,003**
		2000 ms	1,71	1,15		
Adipositas	19	100 ms	0,89	0,99	-2,50	0,006**
		2000 ms	1,89	1,49		
Freude						
Kontrollgruppe	16	100 ms	3,37	0,62	-1,27	0,103
		2000 ms	3,62	0,50		
AN/BUL/BED/NNB	21	100 ms	3,24	0,70	-2,80	0,003**
		2000 ms	3,86	0,36		
Adipositas	19	100 ms	3,11	0,66	-3,26	0,001**
		2000 ms	3,89	0,32		
Ärger						
Kontrollgruppe	16	100 ms	2,50	0,89	-2,06	0,020*
		2000 ms	3,19	0,98		
AN/BUL/BED/NNB	21	100 ms	2,24	1,00	-1,99	0,023*
		2000 ms	2,86	1,01		
Adipositas	19	100 ms	2,26	1,05	-2,12	0,012*
		2000 ms	2,95	0,85		
Ekel						
Kontrollgruppe	16	100 ms	1,69	1,01	-3,08	0,001**
		2000 ms	3,31	0,79		
AN/BUL/BED/NNB	21	100 ms	1,76	1,26	-3,55	0,000**
		2000 ms	3,19	0,75		
Adipositas	19	100 ms	1,47	1,07	-3,50	0,000**
		2000 ms	3,26	0,87		
Traurigkeit						
Kontrollgruppe	16	100 ms	2,88	0,96	-2,09	0,019
		2000 ms	3,69	0,70		
AN/BUL/BED/NNB	21	100 ms	2,62	1,02	-2,79	0,002**
		2000 ms	3,62	0,67		
Adipositas	19	100 ms	2,21	1,36	-2,79	0,003**
		2000 ms	3,37	1,01		
Überraschung						
Kontrollgruppe	16	100 ms	3,38	0,50	-1,89	0,030*
		2000 ms	3,69	0,50		
AN/BUL/BED/NNB	21	100 ms	2,81	0,98	-2,68	0,004**
		2000 ms	3,52	0,51		
Adipositas	19	100 ms	3,05	0,97	-1,54	0,062
		2000 ms	3,47	0,70		

* signifikant auf dem 5%-Niveau; ** signifikant auf dem 1%-Niveau (einseitig)

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Neele Lehmann
Geburtsdatum: 21.07.1980
Geburtsort: Kiel
Familienstand: Verheiratet
Staatsangehörigkeit: Deutsch

Schulbildung und Studium

1986 - 1990 Otto-Thießen-Schule (Grundschule) in Osterfeld
1990 - 1999 Theodor-Storm-Gymnasium in Husum
Abschluss: Abitur (Notendurchschnitt: 1,8)
10/1999 - 3/2005 Psychologiestudium an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Schwerpunkte: Klinische Psychologie und Arbeits-, Organisations- und Marktpsychologie
Nebenfach: Psychopathologie
Thema der Diplomarbeit: „Erkennung mimischer Emotionsausdrücke bei Kindern mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)“
Abschluss: Diplom (Note: Sehr gut)
Seit 4/2005 Promotionsstudium im Fach Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Seit 10/2006 Promotionsstipendium des Landes Schleswig-Holstein

Berufliche Tätigkeit

5/2005 - 10/2006 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel