

Aus dem Fachbereich Medizin  
der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main

Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie  
des Kindes- und Jugendalters

## **Emotionen erkennen und bildgebende Verfahren**

### **Entwicklung und Evaluation des Frankfurter Test- und Trainingprogramms zur Erkennung des fazialen Affekts (FEFA) für Menschen mit autistischen Störungen**

Dissertation zu Erlangung des Doktorgrades der  
theoretischen Medizin des Fachbereichs Medizin der Johann  
Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

vorgelegt von Sabine Feineis-Matthews  
Geboren in Frankfurt am Main

Frankfurt am Main, 2006

**Dekan: Prof. Dr. J. Pfeilschifter**  
**Referent: Prof. Dr. F. Poustka**  
**Koreferent: Prof. Dr. G. Wiedemann**

**Tag der mündlichen Prüfung: 15.6.2007**

<b>1. ZUSAMMENFASSUNGEN IN DEUTSCHER UND ENGLISCHER SPRACHE</b>	<b>5</b>
1.1 Zusammenfassung deutsch	5
1.2 Zusammenfassung englisch	8
<b>2. EINLEITUNG</b>	<b>10</b>
2.1 Historischer Überblick	12
2.2 Symptomatik und Verlauf	13
2.3 Klassifikation	15
2.4 Diagnostik	16
2.5 Differenzialdiagnose und Nosologie	17
2.6 Komorbidität	18
2.7 Epidemiologie	19
2.8 Ätiologie	20
2.8.1 Genetische Faktoren	20
2.8.2 Umweltfaktoren	21
2.8.3 Neuropsychologie und Neurobiologie	21
2.9 Neuropsychologische Theorien des Autismus	23
2.9.1 Soziale Kognition	23
2.9.2 Exekutive Funktionen (EF)	25
2.9.3 Schwache Zentrale Kohärenz	26
2.10 Evidenzbasierte therapeutische Interventionen bei autistischen Störungen	26
<b>3. THEORIE</b>	<b>28</b>
3.1 Emotionen	28
3.2 Mimischer Ausdruck	31
3.3 Emotionen und Psychophysiologie	35
3.4 Autismus und Gesichtererkennung	37
3.5 Autismus, Emotionserkennung und Aktivationsstudien	40
3.6 Autismustypische Defizite und deren Behandlung	45
3.7 Theory of Mind-Trainingsprogramme	46

<b>3.8 Computertechnologie</b>	<b>47</b>
<b>3.9 Therapieevaluation</b>	<b>49</b>
<b>3.10 Neuroimaging</b>	<b>51</b>
<b>3.11 Emotionsinduktion</b>	<b>53</b>
<b>3.12 Psychophysiologie und IAPS</b>	<b>54</b>
<b>4. HERLEITUNG DER FRAGESTELLUNG UND HYPOTHESEN</b>	<b>56</b>
<b>5. METHODEN</b>	<b>60</b>
<b>5.1 Versuchsteilnehmer</b>	<b>60</b>
<b>5.2 Instrumente und Verfahren</b>	<b>63</b>
5.2.1 Statusdiagnostik	64
5.2.1.1 Diagnostische Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS, Rühl et al., 2004)	64
5.2.1.2 Autismus Diagnostische Interview-Revision (ADI-R; Bölte et al., 2006)	65
5.2.1.3 Standard Progressive Matrices (RAVEN-Matrizen-Test, 2002)	66
5.2.1.4 Computeraufgaben	66
5.2.2 Prozeßdiagnostik	67
5.2.2.1 Funktionelle Bildgebung	67
5.2.2.2 Frankfurter Testprogramm zur Erkennung des fazialen Affekts (FEFA; Bölte et al., 2002)	69
5.2.2.3 Frankfurter Trainingsprogramm zur Erkennung des fazialen Affekts (FEFA, Bölte et al. 2002 )	70
5.2.2.4 International Affective Picture System (Lang et al., 1995, 1999, CSEA-NIMH, 1999)	72
5.2.2.5 SAM (Self Assessment Manikin, Lang et al. 1980; Bradley & Lang, 1994)	74
5.2.2.6 Pulsmessung während der Betrachtung der IAPS-Bilder	75
<b>5.3 Untersuchungsablauf</b>	<b>75</b>
<b>5.4 Experimentelles Design</b>	<b>78</b>
5.4.1 Analyse der funktionellen Daten	79
5.4.2 Analyse der Verhaltens- und funktionellen Daten	81

<b>6. ERGEBNISSE</b>	<b>82</b>
<b>6.1 Ergebnisse der Datenanalyse der Verhaltensdaten</b>	<b>82</b>
6.1.1 FEFA: Gesichter- und Augentest	82
6.1.2 Ergebnisse der IAPS-Bilder Bewertung (SAM) und Darstellung der psychophysiologischen Daten	83
<b>6.2 Ergebnisse der funktionellen Datenanalyse</b>	<b>85</b>
6.2.1 FEFA-Gesichter- und Augentest	86
<b>7. DISKUSSION</b>	<b>92</b>
<b>8. LITERATUR</b>	<b>99</b>
<b>ANHANG A</b>	<b>122</b>
<b>ANHANG B</b>	<b>124</b>

## 1. Zusammenfassungen in deutscher und englischer Sprache

### 1.1 Zusammenfassung deutsch

Aus zahlreichen Forschungsstudien liegen konsistente Befunde zu den Defiziten von Menschen mit autistischen Störungen zur Affekterkennung vor. Aufgrund mangelnder deutschsprachiger Therapieprogramme für Kinder- und Jugendliche mit High-Functioning-Autismus oder Asperger-Syndrom entwickelten wir ein computergestütztes Test- und Trainingsprogramm zur Förderung basaler Affekterkennung: FEFA (Frankfurter Test- und Trainingsprogramm zur Erfassung des affektiven Gesichtsausdrucks), welche in der vorliegenden Arbeit beschrieben werden. Untersuchungen belegen die Nützlichkeit des Trainings basaler sozialer Fertigkeiten als Voraussetzung weiterführender therapeutischer Maßnahmen. Darüber hinaus wurde wiederholt der förderliche Einsatz der Computertechnologie im Rahmen des Trainings kommunikativer Fähigkeiten im Autismus bestätigt. Daneben war Ziel der Studie, das Therapieprogramm auf Verhaltens- als auch auf neurobiologischer Ebene mittels funktioneller Kernspintomographie zu evaluieren.

In dieser Untersuchung setzte sich die Stichprobe aus 10 männlichen Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit einer Autismusspektrumstörung, davon 4 mit Asperger-Syndrom (ICD-10: F84.5) und 6 mit High-Functioning-Autismus (F84.0) zusammen. Als Ausschlusskriterium wurde ein IQ unter 85, gravierende körperliche Erkrankungen, fragliche Einwilligungsfähigkeit und fMRT-Tauglichkeit, das Bestehen einer komorbiden Angststörung oder Verdachtsdiagnose (F40-42 nach Klassifikation der ICD-10) festgelegt. Keiner dieser Gruppe erhielt eine Medikation während der Untersuchung. Die Diagnosestellung erfolgte anhand der Module drei und 4 der Diagnostischen Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS; Rühl et al., 2004) und des Diagnostischen Interviews für Autismus-Revision (ADI-R; Bölte et al., 2006). Zur Erfassung der allgemeinen Leistungsfähigkeit fand der Progressive Matrizentest von Raven (SPM, 2002) Anwendung. Die Experimentalgruppe setzte sich aus 5 Personen zusammen, die randomisiert aus der Gruppe der autistischen Versuchsteilnehmer ermittelt wurde. Es ergaben sich folglich zwei Gruppen: Probanden mit autistischer Störung mit der Bedingung Training (n = 5) und Probanden mit autistischer Störung mit der Bedingung kein Training (n = 5). Aufgrund von nicht korrigierbaren Bewegungsartefakten während der funktionellen Messung mussten zwei Versuchspersonen von der Analyse der

bildgebenden Daten ausgeschlossen werden. In Anlehnung an die Resultate aus der Studie von Hubl et al. (2003) wurden neben dem Gyrus fusiformis (GF) drei „Regions of Interest“ (ROI; interessierende Regionen) in beiden Hemisphären für die fMRT-Messung definiert: der Gyrus occipitalis media (GOM), der Lobus parietalis superior (SPL) und der Gyrus präzentralis (GpreC). Im Fokus der Aufmerksamkeit stand die Ermittlung des Trainingseffekts und die damit erwarteten Differenzen zwischen den trainierten und untrainierten Versuchsteilnehmern mit autistischen Störungen nach dem erfolgten intensiven FEFA-Training. Es handelt sich bei dieser Untersuchung daher um einen präpost ein-faktoriellen, multivariaten quasi-experimentellen Messwiederholungsplan. Die Hypothesen wurden mit Kovarianzanalysen für Wiederholungsmessungen überprüft, als Zwischen-subjektfaktor wurde mit beziehungsweise ohne Training angegeben, als Kovariaten wurden Alter und IQ eingesetzt. Es wurden zwei funktionelle Kernspintomographien zeitlich kurz vor und nach dem Training durchgeführt. Für beide fMRT-Aktivations-Paradigmen wurden Bilder verwendet, die denen im Training ähnlich waren. Parallel dazu wurden die erbrachten Leistungen bei den Computeraufgaben außerhalb der funktionellen Bildgebung und aus dem Testprogramm zum ersten Messzeitpunkt erhoben.

Auf der Verhaltensebene wurden neben dem Einsatz des Gesichter- und Augentests zusätzlich das IAPS (International Affective Picture System; Lang et al., 1999, CSEA-NIMH, 1999) ausgewählt, um zu prüfen, inwiefern sich durch das Training bedingt eventuelle Veränderungen bei der Bewertung affektiver Stimuli erkennen und erfassen ließen. Gleichzeitig erfolgte der Einsatz des Self Assessment Manikin (SAM, Bradley & Lang, 1994) zur Erfassung der verbalen Bewertungsebene und als stabiles psychophysiologisches Maß wurde der Puls gemessen. Der Puls wurde gemessen parallel zur Emotionsinduktion mittels IAPS. Die genannten Meßinstrumente dienten als jeweilige Subjekt-Faktoren. Mit Hilfe der beiden Gesichts- und Augentests und den BOLD (Blood Oxygenation Level Dependant) Veränderungen in allen vier ROI (FG, GOM, SPL und GpreC) wurden Zusammenhänge erwartet. Separate Analysen wurden für alle wiederholten Messungen auf der Verhaltens- als auch der bildgebenden Ebene gerechnet. In Einklang mit anderen Studien zeigten sich deutliche Verbesserungen zwischen ein bis zwei Standardabweichungen in der Gruppe der autistischen Personen nach dem intensiven Affektrainingsprogramm anhand des FEFA- Gesichter- und Augentests. Mit Hilfe des IAPS-Systems und SAM konnten keine signifikanten Verhaltensveränderungen

festgestellt werden. Auch konnte keine signifikante Zunahme der hämodynamischen Reaktion im GF gefunden werden. Es zeigten sich jedoch in der trainierten Gruppe höhere BOLD-fMRT Signale im rechten SPL und GOM.

Die vorliegende Arbeit ist die erste, welche die neurobiologischen Korrelate einer therapeutischen Intervention bei autistischen Störungen erfasst. Verbesserungen in der Affekterkennung waren assoziiert mit höheren Aktivierungen in einer Gehirnregion, welche als kompensatorisches Gesichtserkennungs-Netzwerk vermutet wird, gingen jedoch nicht mit einer höheren Aktivierung im Gyrus fusiformis einher. In der Diskussion werden die Ergebnisse in den aktuellen Forschungsstand integriert und weitere Untersuchungen angeregt.

## 1.2 Zusammenfassung englisch

Numerous research studies show consistent findings towards the deficits of affect recognition in humans with autistic disorders. Due to the lack of German spoken therapy programmes for children and adolescents with high-functioning autism or Aspergers-Syndrome, we developed a computer-based programme to test and teach the ability to identify basic facially expressed emotions on two different levels (Face and Eyes), called FEFA (Frankfurter Test- und Trainingsprogramm zur Erfassung des affektiven Gesichtsausdrucks), both of which will be described in this study (test-and teaching programme). Neuropsychological findings display the advantage of these basic training methods as a requirement before further therapeutic interventions. The use of computer technology seems to be the preferred medium in the setting of communication training in autistic disorders. Another aim of the present study was the evaluation of the FEFA-programme on two levels, the behavioural level and the neurobiological with the help of functional magnetic resonance imaging (fMRI).

Ten young adult males with an autism-spectrum disorder were included in the study. From these, four had Aspergers-Syndrome (ICD-10: F84.5) and six high-functioning-autism (F84.0). The exclusion from participation was an IQ of under 85, serious physical illness, an anxiety-disorder (F40-42 ICD-10) and a non-agreement to participate. None of them received any psychoactive medication during the examination. All of the participants fulfilled the research criteria of the International Classification of Diseases (10<sup>th</sup> rev.; World Health Organization, 1992) as well as the diagnostic algorithm thresholds for the disorder in the Autism Diagnostic Observation Schedule Module 3 or 4 (ADOS; Rühl et al., 2004) and the Autism Diagnostic Interview (ADI-R; Bölte et al., 2006). To assess their cognitive ability, the Progressive Matrices from Raven (SPM, 2002) was carried out. Five of the participants were randomly assigned to the experimental group resulting in two groups - those with autistic disorders receiving FEFA training (n = 5) and those with autistic disorders without any FEFA-training (n = 5). Because of non-correctable movement artifacts during fMRI, two participants had to be excluded from the imaging data analysis. The main focus of the study was the difference between several behavioural measures and the fMRI scan between the trained and untrained autistic participants to two different times i.e. before and after training in order to determine whether the FEFA-training programme had any effect. Depending on of the results of Hubl et al. (2003), there has been defined beside the Gyrus fusiformis (GF) three "Regions of Interest" (ROI) in

both hemispheres for the fMRI-scanning: medial occipital gyrus (GOM), superior parietal lobus (SPL) and precentral gyrus (GprecC). The present study is a pre-post within-subject design. Simultaneous analyses of covariance (ANCOVAs) for repeated measurements being calculated. Within the group was a between-subjects factor, and both age and IQ were inserted as covariants. Two fMRI measurements were carried out pre and post training. For both fMRI activation paradigms, each were followed by a classical block design consisting of standardized pictures of faces exhibiting basic emotional states of Ekman and Friesen (1972). These pictures were shown before scanning to evaluate the understanding of the tasks used during the fMRI-scanning. The pictures used in the training were similar but not the same. Parallel to this, the displayed performances from the FEFA test programme pre and post were ascertained. The IAPS (International Affective Picture System; Lang et al., 1999, CSEA-NIMH, 1999) was chosen to prove whether the training displayed any changes in the judgement of emotional stimuli. For registration of the verbal judgement, the Self Assessment Manikin (SAM, Bradley & Lang, 1994) was given, and as a stable psychophysiological measure, the pulse was measured parallel to the judgement described before.

Trained and untrained individuals with autism were compared pre- and post-training on two behavioural measurements (faces and eyes test) and bold signal changes (blood oxygenation level dependent) in four ROIs (FG, GOM, SPL und GprecC). Separate analyses were conducted for the repeated measurements on the behavioural and the imaging level. In accordance with other studies, our findings showed a significant increase of one to two standard deviations in the trained group of autistic individuals after the intensive affect recognition training in the FEFA- face and eye test. No significant behavioural changes were found within the IAPS and SAM. Nevertheless, contrary to our expectations, no associated activation changes were found in the FG. Improved facial affect recognition performance was accompanied by higher activation of the right SPL and Gom. This study is the first one which explores the neurobiological correlation of neuropsychological intervention in autism. Gains in affect recognition are associated with higher activation in brain areas, being part of a compensatory facial processing network and not necessarily with activation changes in the FG. In the discussion the results are integrated with those of the latest research. Further investigations are necessary and should be carried out in this field to increase the therapeutic findings in this disorder.

## 2. Einleitung

In den letzten Jahren ist eine Gruppe von Menschen mehr und mehr in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses und nicht zuletzt der klinisch-psychologischen und psychiatrischen Forschung gerückt, deren Verhalten durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist: Sie zeigen schon in früher Kindheit Auffälligkeiten in der Kommunikation und der sozialen Interaktion sowie stereotype repetitive Verhaltensmuster, Interessen und Beschäftigungen. Soweit sich diese Besonderheiten keiner anderen psychischen Störung zuschreiben lassen, werden diese Verhaltensauffälligkeiten dem Spektrum autistischer Störungen zugeordnet.

Sie gehören zu den komplexesten psychiatrischen Diagnosen und bedürfen somit der Berücksichtigung einer Vielzahl an Symptomen. Die Bezeichnung Autismus stammt von den griechischen Wörtern *autos*=selbst und *ismos*=Zustand/Orientierung. Anhand der autistischen Störungen, die bis in die 70er Jahre auch als „Kindheits-Schizophrenie“ und „Frühkindliche Psychose“ bezeichnet und diesen Erkrankungen zugeordnet wurden, kann die Veränderung und Entwicklung der medizinisch-psychologischen Forschung gut dargestellt werden. In den 50er und 60er Jahren herrschte zum einen unter den Wissenschaftlern der verschiedenen Therapieschulen, wie der psychoanalytischen und behavioristischen, humantheologischen und familiensystemischen, die Auffassung, dass der Familie eine weitgehende Verantwortung für die Entstehung einer autistischen Störung zuzuschreiben sei. Dazugehörige Begriffe waren „schizophrenogene Mutter“, „Double-bind“ Familien, „emotional eingefrorene Eltern“ oder „parental coldness and obsessiveness“. Die Annahme war, dass aufgrund der familiären Kommunikationsmuster und Verhaltensweisen dem autistischen Kind sozusagen keine andere Möglichkeit verbliebe, als in die soziale Isolation zu fliehen („empty fortress“). Zum anderen wurde der Autismus als sehr früh beginnende Form der Schizophrenie verstanden. Diese Erklärungsansätze werden heute in der internationalen Psychologie und Psychiatrie nicht mehr vertreten, sondern diesem Ansatz ist ein multifaktorielles Modell mit primären biologischen Ursachen und darauf aufbauend psychosozialen Begleiterscheinungen und Konsequenzen gewichen.

Die Darstellung psychiatrischer Erkrankungen mittels Medien erfährt Interesse in der Öffentlichkeit. So wurde auch das Leben eines autistischen Menschen filmisch dargestellt. Für den Film „Rain Man“ galt als Grundlage das Leben des Amerikaners Kim Peek. Dieser wird als wandelnde Enzyklopädie bezeichnet, da er mehr als 7600 Bücher memoriert haben soll. Er rezitiere alle Highways, die durch Amerika führten, die Städte entlang der Highways, Land und dazugehörige Postleitzahl, Fernsehstationen und Telefonnetzwerke. Er nenne den Wochentag von Geburtstagen. Er könne fast alle klassischen Komponisten identifizieren, kenne die Entstehungsdaten und wann das Stück uraufgeführt wurde, nicht zu vergessen das Geburtsjahr des Komponisten und dessen Todestag.

Doch die Darstellung dieser schwerwiegenden Erkrankung kann die besonderen Erfordernisse und Bemühungen der Eltern mit autistischen Kindern nicht wirklich abbilden. Für diese bedeutet die Alltagsbewältigung eine hohe Anforderung an Planung, Strukturierung und Vorbereitung, um den Ablauf möglichst gleichförmig gestalten zu können, so dass sich gegen eventuelle Abweichungen oder Veränderungen nur geringfügige Widerstände bei den autistischen Kindern aufbauen. Demgemäß stellen beispielsweise Besuche in Restaurants oder die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel meist hohe Stresssituationen dar. So gibt es nicht wenige Menschen, die die Eltern aufgrund der absonderlichen Verhaltensweisen ihrer Kinder als unzulänglich in deren Erziehungsfragen ansprechen, da man den Betroffenen ihre Behinderung meist nicht ansieht. Der Wunsch nach Heilung ist bei Eltern von autistischen Kindern und Jugendlichen sehr groß und sie sind gewillt auch obskur anmutende Therapien zu bezahlen und zu versuchen. Es gibt auf dem „Psychomarkt“ mittlerweile ein fast unüberschaubares Angebot, was es auch für Therapeuten schwer macht alle Ansätze zu durchschauen. Im Gegensatz dazu ist das Angebot an differenzierter evaluierter Therapie überschaubar.

Ein wesentliches Interesse der empirischen Ursachenforschung der autistischen Störungen und dem damit verbundenen Ausbau der Therapiemöglichkeiten gilt der Verbindung zwischen den autismustypischen Verhaltensdefiziten und den kognitiven Beeinträchtigungen. Um diese kognitiven Beeinträchtigungen besser zu verstehen, behilft man sich der neurobiologischen und neuropsychologischen Forschung sowie der

Verbesserung und Einsatz der Technik, wie beispielsweise der Computertechnik. Die nun vorliegende Arbeit beschäftigt sich vor dem Hintergrund neuropsychologischer Erklärungsmodelle mit der Entwicklung und Evaluation eines computergestützten Programmes zur Verbesserung basaler kommunikativer Kompetenzen. So soll es Menschen mit autistischen Störungen helfen, anhand des mimischen Ausdrucks in Gesichtern und Augenpaaren Emotionen zu erkennen. Diese Fähigkeit erwerben normal entwickelte Kinder schon früh, nicht autistische Kinder, auch nicht solche mit hohem Funktionsniveau. Ferner soll diese Therapieform evaluiert werden, neben der Verhaltensebene soll auch die neurobiologische Ebene betrachtet werden, inwiefern die Therapie auch Veränderungen in der Hirnverarbeitung erzielen und sich mittels funktioneller Bildgebung abbilden lassen.

Einführend soll das Spektrum der autistischen Störungen beschrieben werden neben der Erläuterung der bedeutsamsten genetischen, biologischen und neuropsychologischen Forschungsbefunde. Danach folgt die Darstellung der Entwicklung des Computerprogramms und die wissenschaftlichen Hintergründe sowie die Evaluation. Abschließend werden die Ergebnisse auf den verschiedenen Ebenen abgebildet und diskutiert.

## **2.1 Historischer Überblick**

Autistische Störungen wurden formal erst im Jahr 1943 von Kanner beschrieben, es ist jedoch davon auszugehen, dass es wohl auch einige Beschreibungen gibt, die auf einen früheren Zeitpunkt datiert werden können, wie beispielsweise in Berichten der „Wilden Kinder“ oder „Wolfskinder“ oder „Idiots savants“ (Treffert, 1989).

Nach den Beobachtungen des österreichischen Kinderarztes Leo Kanner (1896-1981) schilderte dieser seine ersten umfassenden Beobachtungen von Kindern mit Autismus. Denen zufolge waren neben dem fehlenden Bedürfnis nach sozialen Beziehungen und Verständnisschwierigkeiten abstrakter Materialien, auch geringe kommunikative Fähigkeiten bei dieser Patientengruppe vorhanden. Dazu hatten viele ungewöhnliche Interessen, die sie intensiv verfolgten. Der in Wien lebende Arzt Hans Asperger (1906-1980) beschrieb unabhängig und ohne Kenntnis von Kanners Darstellung 1944 eine

ähnliche Erkrankung. Seinen Beobachtungen zufolge kam die Erkrankung ausschließlich bei männlichen Patienten mit guten sprachlichen und intellektuellen Fähigkeiten vor. Überdies zeigten sich eigenartige Spezialinteressen. Lediglich die Auffälligkeiten im Sozialverhalten und der Kommunikation waren den Kanner'schen Beschreibungen ähnlich. Asperger (1944) ging von einer angeborenen, vom Vater zum Sohn vererbten, Erkrankung aus, die sich nicht vor dem 3. Lebensjahr erkennen ließe. Danach fanden die Beschreibungen lange Zeit keine Beachtung. Schließlich wurden die autistischen Störungen durch die historische Arbeit von Lorna Wing (1981) für die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen erneut geachtet. Sie war der Ansicht, dass das Syndrom sich bereits in den ersten beiden Lebensjahren erkennen ließe und dass auch Mädchen betroffen seien und zudem ein kleiner Teil der Betroffenen geistig behindert.

## **2.2 Symptomatik und Verlauf**

Es handelt sich bei der Gruppe der Autismus-Spektrum-Störungen um persistierende Erkrankungen. Es besteht eine Variationsbreite an Defiziten der sozialen und wechselseitigen Kommunikation und Interaktion. Die Beeinträchtigungen der zwischenmenschlichen Interaktion reichen von fast völliger Interesselosigkeit mit anderen Menschen zu interagieren bis hin zu eher subtileren Schwierigkeiten die komplexen und sozialen Interaktionen zu bewältigen, welche zudem eine Aufmerksamkeit gegenüber dem sozialen Kontext und der menschlichen Intention verlangen (Volkmar et al., 1993). Das Spektrum der Sprachdefizite kann von nicht-Sprechen zu milden Sprech- und Sprachauffälligkeiten reichen. Es zeigen sich beispielsweise repetitiver Sprachgebrauch, veränderte Prosodie, Gebrauch von Neologismen, Verwechslung von Pronomina sowie direkte und verzögerte Echolalie. Es treten Schwierigkeiten beim Aufnehmen und Aufrechterhalten des Sprachkontakts auf, auch ist die nonverbale Kommunikation, wie beispielsweise die Nutzung begleitender angemessener Mimik und Gestik entweder kaum vorhanden oder sie wirkt übertrieben beziehungsweise unangemessen (Rutter & Sussenwein, 1971). Die Gruppe der Menschen mit Asperger-Syndrom zeigt zumeist pedantischen, langatmigen und meist sehr konkreten Sprachgebrauch und Sprechweise. Ebenso kommt es bei den vorhandenen Stereotypen, die von einfachen motorischen Stereotypen bis hin zu einer Präferenz der Gleichförmigkeit zu mehr und mehr

komplexen und elaborierten Ritualen variiert, zu Stress, wenn diese unterbrochen werden. Häufig reagieren die Menschen mit autistischen Störungen mit ausgesprochen starkem Widerstand, sogar bis hin zu starker Verzweiflung. Es zeigen sich zudem motorische Manierismen. Die Interessen und Aktivitäten sind meist sehr begrenzt und ungewöhnlich, größtenteils besteht eine starke Bindung an bestimmte Objekte oder technische Geräte sowie sensorische Interessen (Kanner, 1943).

Dazu ist die kognitive Leistungsfähigkeit ebenso über einen weiten Bereich gestreut (Pelphrey, 2004). Autismus ist eine Spektrumstörung, welche vom klassischen Kanner Typ mit starken intellektuellen Einschränkungen und einer abnormen Entwicklung in den ersten drei Lebensjahren an einem Ende und über den High-Functioning-Autismus zum Asperger-Syndrom am anderen Ende reicht, die über eine durchschnittliche oder sogar überdurchschnittliche Intelligenzleistung verfügen. Dennoch sind die schwerwiegenden Defizite und Schwierigkeiten im sozialen Verständnis (Gillberg, 1998) allen gemeinsam. Durch dieses hohe Funktionsniveau leiden diese beiden Gruppen auch häufiger unter Depression (Tantam, 1988). Aufgrund dessen stehen im Fokus der Therapie für Menschen mit High-Functioning-Autismus oder Asperger-Syndrom die sozial kommunikativen Kompetenzen (Klin & Volkmar, 2001).

Die ersten Auffälligkeiten werden zumeist erst im zweiten Lebensjahr von den Eltern bemerkt (51,5%), da die Meilensteine der Entwicklung erst verzögert erzielt werden (Diese Angabe bezieht sich auf nicht publizierte Zahlen der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters und schließt vierhundert Fälle von autistischen Kindern der letzten zehn Jahre ein). Zudem bereiten den Eltern auch die fehlgeleitete soziale Entwicklung Sorgen, wie beispielsweise mangelnder Blickkontakt und mangelnde Aufmerksamkeit gegenüber Menschen. Der Zeitraum zwischen dem Auftreten erster Symptome und der Diagnose ist groß und liegt bei circa drei Jahren (Siegel et al., 1988), was wohl nicht zuletzt an der schwierigen Früherkennung und Frühdiagnostik zu liegen scheint, neben der geringen Anzahl an Kompetenzzentren und der oft noch späteren Erfassung von Kindern mit Asperger-Syndrom, da diese meist nicht von allgemeinen Verzögerungen in der Entwicklung betroffen sind. Hingegen den anderen autistischen Störungen, zeigen die Kinder meist ein normales Funktionsniveau, so dass die subtileren Schwierigkeiten und Defizite meist erst später erkannt werden und

offensichtlich zu Problemen führen. Überwiegend zu Beginn des Kindergartens oder gar des Eintritts in die Schule, nicht selten auch viel später. Auch wenn eine hohe interindividuelle Variabilität im Verlauf der Erkrankung besteht und insgesamt Verhaltensverbesserungen bei autistischen Menschen beschrieben werden (Mesibov, 1984; Ballaban-Gil et al., 1996), erreicht dennoch nur eine Minderheit, zwischen 10 und 15% der Betroffenen, eine selbständige Lebensführung. Die meisten Menschen mit autistischen Störungen benötigen lebenslange Hilfen und beschützte Lebens- und Arbeitsräume.

## **2.3 Klassifikation**

Erst 1980 wurde das Krankheitsbild der tiefgreifenden Entwicklungsstörungen als eigene diagnostische Kategorie zugleich in das Diagnosekriterium DSM-III (American Psychiatric Association, 1980) und die ICD-9 (Internationale Klassifikation psychischer Störungen, 1978) aufgenommen. Zuvor wurden autistische Störungen als Kindheitsschizophrenien konzeptuell den schizophrenen Psychosen zugeordnet. Studien belegten den von nun an betonten Entwicklungsaspekt und die deutliche Unterscheidung der Gruppe der autistischen Störungen von anderen Erkrankungen bezüglich Beginn, Verlauf, Dauer und Erscheinungsbild.

In der aktuellen Klassifikation nach ICD-10 (1992) gehören zu den tiefgreifenden Entwicklungsstörungen neben den beiden bekanntesten, dem frühkindlichen Autismus und dem Asperger-Syndrom, auch noch die desintegrative Störung des Kindesalters (Heller'sche Demenz), das Rett-Syndrom, Atypischer Autismus, Überaktive Störung mit Intelligenzminderung und Bewegungstereotypien, sonstige tiefgreifende Entwicklungsstörung und nicht näher bezeichnete tiefgreifende Entwicklungsstörung.

Die aktuellen Klassifikationssysteme, ICD-10 und DSM-IV, unterscheiden das Asperger-Syndrom und den frühkindlichen Autismus nur durch das Fehlen einer Verzögerung der gesprochenen und rezeptiven Sprache. Zusätzlich wird für die Diagnose des frühkindlichen Autismus eine früh beginnende allgemeine Entwicklungsverzögerung gefordert. Im klinischen Alltag und Sprachgebrauch setzt sich mehr und mehr die

Differenzierung zwischen High-Functioning-Autismus, der sich auf ein Intelligenzniveau über 85 bezieht und Low-Functioning-Autismus, der sich auf ein Niveau unter 85 bezieht, durch. Da bisher kein empirisch abgesichertes Kriterium zwischen High-Functioning-Autismus und Asperger-Syndrom besteht (Volkmar, 1998), werden stringente Definitionen für die Zukunft gefordert.

In den letzten Jahren nimmt die Kritik an den aktuellen Klassifikationssystemen zu. Insgesamt diskutieren wir derzeit, ob die kategorialen Modelle zugunsten dimensionaler, kontinuierlicher Modelle aufgegeben werden sollten (Übersicht über die Diskussionsstandpunkte geben Bölte & Poustka, 2001). Die Betrachtung der tiefgreifenden Entwicklungsstörungen als Kontinuum (Lord et al., 2000), konnte sich bisher jedoch nicht durchsetzen, wird aber mehr und mehr in Erwägung gezogen (für eine Übersicht siehe Piven, 2001). Dennoch wird die weitere Formulierung von Subtypen des Autismus diskutiert oder die Einführung von Schweregraden. Tager-Flusberg und Joseph (2003) erwogen beispielsweise die Subtypisierung der autistischen Störungen nach dem Intelligenzprofil oder nach Vorliegen von Sprachstörungen. Auch Lorna Wing (1988) gab folgende Unterscheidung zur Diskussion: Menschen, die zurückgezogen sind („aloof“), passive Verhaltensweisen („passive“) und aktiv, aber seltsam wirken („active but odd“). Alle bisherigen Versuche haben sich jedoch nicht durchsetzen können.

## **2.4 Diagnostik**

Das Angebot der psychometrischen Verfahren zur Erfassung tiefgreifender Entwicklungsstörungen ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen, auch im deutschen Sprachraum. Heutzutage werden die diagnostischen Richtlinien begrenzter ausgelegt als früher. Insgesamt werden für die Stellung der Diagnose und ihre differenzialdiagnostische Abklärung ein weitreichender Katalog an Untersuchungen gefordert (Bölte & Poustka, 2004). Eine besondere Anstrengung der Wissenschaftler bezieht sich dabei auf die Früherkennung und –diagnostik (Charman & Baird, 2002). Einige Forscher gehen davon aus, die Autismus-Spektrum-Störungen schon im Alter von 2 Jahren zuverlässig zu diagnostizieren (Volkmar et al., 2004). Nicht zuletzt, um nach erfolgter Diagnosestellung

mit einer früh beginnenden Intervention zu starten, die vermutlich gleichzeitig die Prognose verbessert. Für den interessierten Leser gibt es eine Übersicht bei Klin et al. (2000).

International als auch im deutschen Sprachraum gilt die Kombination der Anwendung des Autismus Diagnostischen Interviews-Revision (ADI-R), der Diagnostischen Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS) und des SCQ (Social Communication Questionnaire, Rutter, 2001) als „goldener Standard“ der Diagnostik autistischer Störungen. Das ADOS und das ADI-R werden im Kapitel Methoden (vgl. Kap. 5.2.1.1 und 5.2.1.2) beschrieben. Beim SCQ handelt es sich um ein Fragebogenverfahren zur Erfassung autistischer Verhaltensweisen (FSK), den es nun auch in deutscher Übersetzung gibt (Bölte & Poustka, 2005).

Daneben gibt es auch noch weitere Fragebögen, Ratingskalen und Interviews, die hier jedoch nicht genannt werden sollen (Überblick geben Bölte & Poustka, 2004).

## **2.5 Differenzialdiagnose und Nosologie**

Generell erfordert die Differenzialdiagnostik des Krankheitsbildes Autismus den Ausschluss verschiedener somatischer und psychiatrischer Störungen.

Die Diagnose ist gegen neurologische Erkrankungen (wie beispielsweise Tumore des Zentralen Nervensystems, Klein-Levin-Symptome, unter anderem), wie auch verschiedene somatische Krankheiten abzugrenzen (zum Beispiel Phenylketonurie, Insulinom, Hyperthyreose, zerebrale Neoplasmen).

Das Spektrum der autistischen Störungen und die Überschneidung der Leitsymptome, kann die Diagnosestellung zwischen den einzelnen Autismus-Spektrum-Störungen manchmal etwas erschweren, ist aber bei ausreichend klinischer Erfahrung meist relativ zuverlässig möglich. Dagegen stellt die Differenzialdiagnose bei Säuglingen und Kleinkindern mit Intelligenzminderungen (IQ<35; ICD-10 F72 und F73) ohne autistische Symptome eine Herausforderung dar. Die Differenzialdiagnose zwischen autistischen

Störungen und Sprachstörungen (F80.1, F80.2 oder F80.3), Bindungsstörungen (F94.1, F94.2) oder Deprivation (Z62.4, Z62.5) kann durch das Vorliegen meist stärkerer Kompensationsversuche und deutlichen Verbesserungen nach einigen Monaten in adäquatem sozialen Umfeld verglichen mit autistischen Kindern gut unterschieden werden. Betrachtet man früh beginnende Schizophrenien (F20) mit autistischen Störungen, so weisen erstere meist auch Positivsymptome auf und zudem unterscheiden sie sich deutlich im Beginn und Verlauf. Bei Mutismus (F94.0) und Angstsyndromen (F41) sind die Fähigkeiten im allgemeinen vorhanden und die interventionsbedürftige Symptomatik zeigt sich nur in bestimmten und sehr umgrenzten Situationen.

## **2.6 Komorbidität**

Aufgrund der Komplexität der Erkrankung weisen Patienten mit autistischen Störungen häufig komorbide Erkrankungen auf, die wiederum Prognose und Therapie erheblich beeinflussen. Neben der Primärdiagnose wird die Vergabe von Zusatzdiagnosen diskutiert, da das Risiko für zusätzliche Störungen insgesamt erhöht ist und aktuell auf zwischen 30 und 50% beziffert werden (zum Beispiel Baird et al., 2000; Chakrabarti & Fombonne, 2001). Es gibt Erkrankungen mit starker Überlappung zum Autismus, die durch eine objektivierbare chromosomale Aberration oder Erkrankung spezifischer Ätiologie begleitet werden (Syndromaler Autismus): Tuberöse Hirnsklerose, Fragiles X-Syndrom, Neurofibromatose und unbehandelte Phenylketonurie. Die Anzahl autistischer Menschen, die auch von solchen Erkrankungen betroffen sind, werden auf circa 10% beziffert. Aktuelle Untersuchungen zur Komorbidität zwischen Autismus und Intelligenzminderung schätzen diese zwischen 30 und 50% (zum Beispiel Baird et al., 2000; Chakrabarti & Fombonne, 2001). Je nach Schweregrad der autistischen Erkrankung weisen die meisten autistischen Kinder und Jugendlichen Intelligenzminderungen auf (Lord & Schopler, 1989), wobei die Gruppe der Frühkindlichen Autisten meist stärker betroffen sind und Kinder mit High-Functioning-Autismus und Asperger-Syndrom durchschnittliche bis überdurchschnittliche Leistungen aufweisen. Mädchen sind dabei wohl stärker betroffen (Konstantareas et al., 1989).

Fast 20% der Betroffenen entwickeln im Verlauf ihres Lebens eine Epilepsie (Fombonne, 1999), wobei es zwei Gipfel im Säuglingsalter und der späten Adoleszenz gibt. So konnten Goode et al. (1994) in ihrer Studie zeigen, dass das Risiko für Epilepsie bei autistischen Patienten mit Intelligenzminderung überzufällig gehäuft auftritt. Insgesamt finden sich häufig auffällige EEG-Muster.

Andere Patienten leiden zudem unter Hyperaktivität, Tic-Störungen, affektiven Störungen, Autoaggression und Zwangsstörungen (Tsai, 1996). Die Eltern berichten häufig von ausgeprägten zwanghaften Verhaltensweisen und Ritualen, wobei die Patientengruppe mit ausgeprägten Zwängen eine schlechtere Prognose haben und das Zusammenleben in den Familien empfindlich erschweren.

## 2.7 Epidemiologie

Die Prävalenzraten, die in der Literatur zu finden sind, ermöglichen nur ungenaue und unbefriedigende Aussagen zur epidemiologischen Information der autistischen Störungen, da sie je nach Art der Stichprobe, der Methoden der Datengewinnung, der Definition der Symptome und Diagnosen variieren. Eine gute Übersicht geben deBildt et al. (2005) und berichten von Prävalenzraten zwischen 3 und 5 %. Während in frühen Untersuchungen die Prävalenzschätzungen für autistische Störungen nur zwischen 4-5 pro 10000 (Lotter, 1966) lagen, weisen aktuellere Daten auf Schätzungen zwischen 17 und 40 auf 10000 Geburten hin (Gillberg & Wing, 1999; Bertrand et al., 2001; Fombonne, 2006). So konnten Chakrabarti und Fombonne (2001) eine Prävalenz der tiefgreifenden Entwicklungsstörungen von 62.6/10.000 erkennen, die Häufigkeit des Autismus lag bei 16.8/10.000, des Asperger-Syndroms 8.4/10.000. Generell sind Jungen etwa drei- bis viermal häufiger betroffen als Mädchen (Poustka et al., 2004). Beim Asperger-Syndrom ist dieses Verhältnis noch deutlicher.

Aktuell wird angenommen, dass die höheren Prävalenzraten nicht auf eine größere Verbreitung der Störung in der Bevölkerung hindeuten, sondern vermutlich auf die ausführlichere Diagnostik, Sensitivität der Diagnoseinstrumente, effektivere

Forschungsmethoden und nicht zuletzt die Sensibilität und das Wissen der Eltern zurückzuführen (zum Beispiel Croen et al., 2002) sind.

## **2.8 Ätiologie**

Für die autistischen Störungen muss, wie bei vielen weiteren psychischen Störungen, eine multifaktorielle Ätiologie angenommen werden. Zu den wesentlichen Faktoren gehören neben den genetischen und biologischen Faktoren auch verschiedene Umweltfaktoren, die sich in der Expertendiskussion befinden. In dieser Schrift soll der Aspekt der neurobiologischen Forschung betont werden, der für die empirische Forschung und Therapie den funktionalen Aspekt der Störung hervorgehoben und untersucht hat.

### **2.8.1 Genetische Faktoren**

Die diagnostischen Kriterien und die Forschungsbefunde führen zu einer früh beginnenden Ätiologie mit weithin genetischen und biologischen kausalen Mechanismen (MRC, 2001; Volkmar et al., 2004; Folstein & Rosen-Sheidley, 2001). Die genetische Disposition dieses schwerwiegenden Störungsbildes wird bei ca. 60-70 % gesehen (Veenstra-Van der Weele, 2003). Dabei berufen sich die Forschenden auf die Ergebnisse aus Zwillingsuntersuchungen (Lauritsen & Ewald, 2001). Aus diesen lassen sich höhere Konkordanzraten beobachten, je nach Auslegung der Definition des Phänotyps mit den damit verbundenen kognitiven und sozialen Defiziten, die zwischen 60-92% in monozygotischen Zwillingen und im Kontrast dazu 0-10% in dizygoten Zwillingen einer britischen Zwillingsstudie gefunden wurden (Bailey et al., 1995). Zudem weist auch der hohe Anteil an männlich Betroffenen auf eine genetische Beteiligung hin.

Für die Geschwister besteht ein 50-100fach erhöhtes Risiko ebenfalls an einer autistischen Störung zu erkranken (Rutter et al., 1993). Man geht von einem oligogenen Geschehen aus, das heisst, dass mehr als ein Gen, aber nicht sehr viele, beteiligt sind, die vermutlich miteinander interagieren (Epistasis). Die häufigsten Unregelmäßigkeiten betreffen wohl

das Chromosom 15 (Lokus q11-q13) und die Anzahl der X- und Y-Chromsomen (für eine Übersicht siehe Klauck, 2006).

Neben den genetischen Ursachen werden auch Umweltfaktoren immer wieder für die Ursache der autistischen Störungen diskutiert und sollen nun im folgenden erörtert werden.

### **2.8.2 Umweltfaktoren**

Wie im vorherigen Kapitel beschrieben, weisen die Daten auf eine starke genetische Grundlage des Autismus hin. Dennoch können ca. 10% der phänotypischen Varianz durch Umweltfaktoren erklärt werden. Die pränatale Periode, Geburt und frühe Kindheit werden dabei als vulnerable Zeiten für viele pathologische Prozesse gesehen, die zu Dysfunktionen im zentralen Nervensystem führen können (Dawson, Ashman & Carver, 2000). Die größte Evidenz besteht für einen kausalen Zusammenhang zwischen angeborenen Röteln und autistischer Symptomatik (Chess, 1978). Es scheinen autoimmunologische Prozesse als mögliche ätiologische Faktoren möglich (Korvatska et al., 2002). Daneben liegen auch Berichte über den Zusammenhang von Autismus und dem Konsum von Alkohol während der Schwangerschaft vor, sowie verschiedene mütterliche Erkrankungen und Virusinfektionen, aber auch Lebensmittelunverträglichkeiten werden immer wieder erwähnt, konnten bisher jedoch nicht empirisch belegt werden.

### **2.8.3 Neuropsychologie und Neurobiologie**

Das besondere wissenschaftliche Interesse der letzten Jahre gilt neben den genetischen Studien den neurologischen und neuropsychologischen Funktionsstörungen, die beim Autismus besonders ausgeprägt sind. Dabei wird den strukturellen und funktionellen cerebralen Dysfunktionen und kognitiven Beeinträchtigungen besondere Bedeutung beigemessen. In den folgenden Abschnitten sollen nun die Besonderheiten und neuropsychologischen Funktionsstörungen dargestellt werden.

Es zeigt sich ein charakteristisches Leistungsprofil der Wechsler-Intelligenzskalen (Dennis et al., 1999) dahingehend, dass Menschen mit autistischen Störungen gute Leistungen bei visuell-räumlichen Fähigkeiten und Gedächtnisfunktionen erzielen und bei Aufgaben, die das soziale Verständnis betreffen, meist nur weit unterdurchschnittliche Leistungen erreichen (Rühl et al., 1995). Es werden immer wieder außergewöhnliche Fähigkeiten in einem isolierten Bereich wie Mathematik, Musik, Zeichnen, Gedächtnis oder Lesen gefunden werden, was als „Savant-Syndrom“ oder auch als „Inselbegabungen“ oder „splinter abilities“ bezeichnet wird (Überblick Bölte, Uhlig & Poustka, 2002). Solche Beschreibungen erschienen erstmals in der wissenschaftlichen Literatur 1789, als Benjamin Rush die erstaunlichen mathematischen Fähigkeiten von Thomas Fuller beschrieb. Die Anzahl der Personen mit solchen Fähigkeiten ist gering und wird auf zirka 100 bis 200 in der Welt beziffert. Dagegen sind splinter abilities häufig. Zum einen werden für die Entstehung psychologische Faktoren, wie beispielsweise mechanisches Gedächtnis, repetitiv übende Verhaltensweisen, kognitive Strategien und soziale Deprivation diskutiert und zum anderen biologische Faktoren (Treffert & Wallace, 2002). Es werden aus anatomischer Sicht Auffälligkeiten gefunden, wie beispielsweise Makrozephalie bei den Betroffenen, insbesondere bei Menschen mit Asperger-Syndrom und deren Verwandten ersten Grades (Gillberg & de Souza, 2002), meist im 97. Perzentil (Fidler et al., 2000). Autopsieuntersuchungen erbrachten beispielsweise eine erhöhte Zelldichte und reduzierte Neuronengröße bilateral im limbischen System im neozerebellaren Kortex im Vergleich zu Kontrollpersonen (Kemper & Bauman, 1993). Bei der Betrachtung des breiteren Phänotyps werden psychopathologische Auffälligkeiten und erhöhte psychiatrischen Störungen bei Eltern wie auch Geschwistern vorgefunden, wobei männliche Personen häufiger betroffen sind (Piven & Palmer, 1999). Auch die Emotionserkennung anhand von Gesichtern und Augenpartien scheint defizitär (Szatmari et al., 1993; Baron-Cohen & Hammer, 1997). Zudem lassen sich Defizite bei den exekutiven Funktionen finden und Stärken in visuo-räumlichen und mnestischen Tests (Hughes et al., 1997 und 1999, Ozonoff et al., 1993; Piven & Palmer, 1997). Ein relativ neuer wissenschaftlicher Ansatz, der bei den autistischen Störungen nachhaltig die Forschung angetrieben hat, ist das sogenannte Konstrukt der „*Spiegelneuronen*“ (oder „*monkey-see, monkey-do-Neuronen*“), die man durch Untersuchungen an Affen entdeckte (Gallese et al., 1996). Diese Nervenzellen im präfrontalen Kortex feuerten, wenn ein Affe

eine Handlung durchführte, als auch, wenn dieser einen anderen Affen, der die gleiche Handlung durchführte, nur beobachtete. Diesen Spiegelneuronen scheinen maßgeblich bei der Beobachtung, dem Erkennen von Intentionen und Ausführung von Imitationen zu sein. Schwierigkeiten in der Imitation wird immer wieder bei autistischen Kindern und Jugendlichen gefunden (Rogers & Pennington, 1991). Da ihnen dieser Lernweg oft verschlossen bleibt, stellt dieses Defizit eine Herausforderung für das Neuerlernen und die Erweiterung von Handlungssequenzen dar. Neben der motorischen Hemmung, Aktivierung und Steuerung werden orbitofrontale Areale als verantwortliche Regionen angenommen (Stevens et al., 2000).

Aufsehen erregt hat Baron-Cohen (2002) in jüngster Zeit mit seiner Annahme, dass es sich beim Gehirn autistischer Menschen um eine Extremvariante von Maskulinität handeln könnte (unter anderem räumliches und systematisches Denken versus Verbalität und soziale Ausrichtung).

## **2.9 Neuropsychologische Theorien des Autismus**

Ein wesentliches Interesse der Autismusforschung gilt der Verbindung zwischen den kognitiven Beeinträchtigungen und den autistischem Defiziten in der sozialen und kommunikativen Interaktion. Die Darstellung der Befunde zu den einzelnen neuropsychologischen Erklärungsmodellen stellen keine konkurrierenden Theorien dar, sondern überschneiden und ergänzen sich vielmehr.

- Theory of Mind (ToM)
- Schwache zentrale Kohärenz (SZK)
- Exekutive Funktionen (EF)

### **2.9.1 Soziale Kognition**

Der bedeutendste neuropsychologische Erklärungsansatz ist die Theory of Mind und darunter werden alle Kognitionen zusammengefasst, die es ermöglichen, das eigene

Erleben und Verhalten sowie das von anderen Menschen zu erkennen, zu verstehen, zu erklären, vorherzusagen und zu kommunizieren (Baron-Cohen et al., 2000). Dies ist von zentraler Wichtigkeit für ein weites Spektrum sozio-kognitiver Fähigkeiten, die für unseren Alltag und die damit verbundenen sozialen Interaktionen notwendig sind. Menschen mit autistischen Störungen weisen in diesen genannten Bereichen deutliche Schwierigkeiten auf (Tager-Flusberg & Sullivan, 1994). Dabei sind auch Menschen mit hohem Funktionsniveau nicht ausgenommen, da auch diese Probleme haben, subtilere soziale Vorgänge, Stimmungen, Anekdoten, Witze und Sarkasmen zu verstehen (Baron-Cohen et al., 1999). Zudem haben Menschen mit autistischen Störungen nicht die Möglichkeit über die Intonation der Stimme oder die Mimik eines anderen Menschen, das emotionale Befinden zu erfassen oder Gedanken anderer Personen zu erkennen (Baron-Cohen et al., 2001; Rutherford et al., 2002). Dieses Nicht-Verstehen kann starke Verwirrung im Umgang mit anderen Menschen zur Folge haben und den sozialen Rückzug steigern.

Dieser Erklärungsansatz wurde bisher fast ausschließlich über die Konstruktion und Untersuchung sogenannter „*False-Belief-Aufgaben*“ nachgeprüft (Baron-Cohen, 1991; Übersicht siehe Baron-Cohen, 1993). Es wurden Zusammenhänge zwischen der Lösbarkeit von solchen Aufgaben und sprachlichen (Bowler, 1992) und intellektuellen Fähigkeiten (Dyck et al., 2001) gefunden. Klin (2000) übte daraufhin Kritik an den bisher verwendeten TOM-Tests, nutzte daher die von Heider und Simmel (1944) im Rahmen der sozialen Attributionsforschung geschaffenen Aufgaben und konnte deutliche Schwierigkeiten der Menschen mit autistischen Störungen beim Erkennen von sozialen Abläufen verdeutlichen. Klin et al. (2002) hoben die Störung der Entwicklung bei den autistischen Störungen hervor, die auf der mangelnden Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf sozial relevante Stimuli zurückzuführen sei („*enactive mind*“; Klin et al., 2003).

Insgesamt befinden sich unter dem Begriff Theory of Mind einige wissenschaftliche Ansätze und Studien, die die Ursachen der kommunikativen und interaktiven Defizite der Menschen mit autistischen Störungen erklären. Dennoch ist die Spezifität weiterhin kritisch zu hinterfragen (Pilowsky, et al., 2000), da sich der Mangel an Theory of Mind neben den Autismus-Spektrum-Störungen, auch bei Schizophrenien (Walker et al., 1984)

und geistiger Behinderung finden (Hobson et al., 1984). Ebenso bleibt dieses Modell eine Erklärung der restriktiven und repetitiven Verhaltensweisen, die auch Kernsymptome der autistischen Störungen darstellen, schuldig.

### **2.9.2 Exekutive Funktionen (EF)**

Unter diesem Begriff wird ein relativ breites Spektrum an kognitiven Funktionen höherer Ordnung gefasst, die für eine zielgerichtete kognitive Fähigkeit der Planung und Kontrolle stehen (Hughes et al., 1994; Hill, 2004). Hierzu zählen das Herstellen und Beibehalten von Handlungsplänen und Problemlösestrategien, Vorhandensein von Kontextunabhängigkeit und Impulskontrolle, Flexibilität und Adaptationsfähigkeit (Ozonoff et al., 1991) sowie die Fähigkeit Reize zu fokussieren und Feedback (Prior & Hoffman, 1990) zu nutzen. Sie alle sollen insbesondere im Arbeitsgedächtnis und unabhängig zu den intellektuellen Fähigkeiten verarbeitet werden (Duncan et al., 1995).

In einer Zusammenschau (Pennington & Ozonoff, 1996) konnte gezeigt werden, dass bei autistischen Störungen beeinträchtigte Exekutivfunktionen vorliegen (Rumsey, 1985; Szatmari et al., 1990), die aber nicht spezifisch scheinen, so dass die Validität zweifelhaft ist (Ozonoff & Strayer, 2001; Liss et al., 2001). Zur Messung dieses Konstruktes gibt es eine Vielfalt an Verfahren, es werden jedoch häufig der Wisconsin Card Sorting Test und der Tower of Hanoi beziehungsweise Tower of London benutzt.

Die Defizite in den Exekutivfunktionen werden insbesondere dazu heran gezogen, die restriktiven und stereotypen Verhaltensweisen, die unter anderem die Kernsymptome darstellen, zu erklären. Allerdings sind durch dieses Modell nicht die weiteren sozio-kommunikativen Beeinträchtigungen der autistischen Störungen umfassend erklärbar (Bishop, 1993).

### **2.9.3 Schwache Zentrale Kohärenz**

Frith (1989) formulierte diese Theorie, welche besagt, dass Wahrnehmung und Denken beim Menschen unter normalen Bedingungen durch zentrale Kohärenz bestimmt werden, das heißt Reize werden gewöhnlich in einen Gesamtzusammenhang gebracht. Bereits in der Gestaltpsychologie standen die automatischen und ökonomischen Prozesse der menschlichen Informationsverarbeitung im Fokus von Forschungsanstrengungen.

Bei Menschen mit autistischen Störungen scheint dieser Informationsverarbeitungsprozeß deutlich geschwächt, was dazu führt, Reize kontextfrei und isoliert zu verarbeiten (Happé, 1999). Die schwache zentrale Kohärenz wird auch innerhalb der Sprache gefunden (Hermelin & O'Connor, 1967) und der akustischen Reizverarbeitung, da man in dieser Personengruppe häufig Menschen mit absolutem Gehör antrifft (Heaton et al., 1998). Auch im visuo-räumlichen Bereich zeigen sich die guten Leistungen durch teils erstaunliche Segmentierungsfähigkeiten, wie beispielsweise beim Mosaik-Test und dem Embedded Figures Test (EFT). Auch eine geringere Anfälligkeit für optische Täuschungen lässt sich dadurch erklären (Happé, 1996). Wie auch bei den beiden zuvor dargestellten neuropsychologischen Modellen, ist die spezifische Gültigkeit für autistische Störungen fraglich.

## **2.10 Evidenzbasierte therapeutische Interventionen bei autistischen Störungen**

Wie schon im Überblick beschrieben wurde, gibt es ein fast unüberschaubares Angebot an therapeutischen Maßnahmen, wovon viele ihre Evidenz noch nicht zeigen konnten. Eine hohe Evidenz konnten beispielsweise die intensiven Frühfördermaßnahmen nach Lovaas (1987) demonstrieren (Hoyson et al., 1984; Smith et al., 2000; Salt et al., 2002). Dennoch wird deren früher Beginn und entschiedener Einsatz als unentbehrlich erachtet. Damit ist eine hohe Frequenz von mindestens 15 bis 40 Stunden in der Woche gemeint, die im häuslichen Rahmen als Einzeltherapie durchgeführt wird. Weiterhin konnte der TEACCH-Ansatz (Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children) hohe Evidenz zeigen. Dieser Ansatz versucht mittels Kombination psychologisch-pädagogischer Methoden und der Berücksichtigung verhaltenstherapeutischer Techniken

den Alltag und das Umfeld der Menschen mit autistischen Störungen durch das Erarbeiten von überschaubaren Routinen und einer Minimierung von Störungen zu strukturieren. Auch hier ist der zeitliche Umfang hoch und wird auf ca. 25 Stunden in der Woche festgelegt (Panerai et al., 2002).

Innerhalb weiterer therapeutischer Maßnahmen haben die Theory of Mind - Trainingsprogramme ihre Evidenz gezeigt (Ozonoff & Miller, 1995; Silver & Oakes, 2001). Betrachtet man die effektiven therapeutischen Interventionen bei autistischen Störungen, so lassen sich folgende Charakteristika festhalten: Es haben sich die lerntheoretischen Methoden, wie beispielsweise Prompting, Fading und Verstärkung, bewährt. Dazu werden die hohe Anzahl an Einzeltherapiesitzungen, eine hohe Transparenz und Vorhersagbarkeit der Umwelt und hohe Strukturierung der Maßnahmen als notwendig beurteilt (Matson et al., 1996, Horner et al., 2002). Daneben sind extensives Üben in verschiedenen Situationen (zu Hause, Schule, etc.) mit Hilfe verschiedener Trainer sehr wichtig für die erfolgreiche Therapie bei autistischen Störungen (McConnell, 2002).

Die Schwierigkeiten im Aufbau eines Freundeskreises oder gar eines sozialen Netzes sowie der Bewältigung des Arbeitslebens und den damit verbundenen sozialen Kontakten oder der notwendigen Zusammenarbeit mit anderen Menschen stellt eine besonderes Problem für Menschen mit autistischen Störungen dar (Howlin, 1997). Es gibt einige spezifische Ansätze zu deren Verbesserung, um die soziale Funktionstüchtigkeit zu erhöhen und eine größere Akzeptanz bei Gleichaltrigen zu ermöglichen (Belchic & Harris, 1994). Die Mehrzahl der Interventionen haben verhaltenstherapeutische Methoden zur Grundlage und zeigen eine Variationsbreite von erfolgreichen Verbesserungen im Verhalten über die Zeit und über verschiedene Kontexte hinweg (Pollard, 1998; Rogers, 2000). Auch hier sind die meisten davon für junge Kinder konzipiert.

### 3. Theorie

Nachdem nun die Grundlagen der autistischen Störungen und deren Besonderheiten in den vorigen Kapiteln erläutert wurden sollen im nun folgenden Kapitel die spezifischen Themengebiete dieser Studie vorgestellt werden. Dabei beginnen wir mit einer allgemeinen Einführung der Themen und gehen dann auf die Besonderheiten bei den autistischen Störungen und den Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung ein.

#### 3.1 Emotionen

Zunächst soll der Begriff „Emotion“ näher bestimmt werden. Dazu soll die Definition von Oatley und Jenkins (1996) einen Eindruck vermitteln:

„Eine Emotion wird üblicherweise dadurch verursacht, dass eine Person -bewußt oder unbewußt- ein Ereignis als bedeutsam für ein wichtiges Anliegen (ein Ziel) bewertet.... Der Kern einer Emotion sind Handlungsbereitschaft und das Nahelegen von Handlungsplänen; eine Emotion gibt einer oder wenigen Handlungen Vorrang, denen sie Dringlichkeit verleiht. So kann sie andere mentale Prozesse oder Handlungen unterbinden oder mit ihnen konkurrieren. ... Eine Emotion wird gewöhnlicherweise als ein bestimmter mentaler Zustand erlebt, der manchmal von körperlichen Veränderungen, Ausdruckserscheinungen und Handlungen begleitet und gefolgt wird ....“

Stimmungen, Affekte und Gefühle werden unter dem Begriff Emotionen zusammengefasst und sollen danach helfen, innere Zustände zu beschreiben. Sie sind Motivation für Handlungen, steuern den Gefühlsausdruck und spielen eine bedeutende Rolle in der Interaktion mit anderen Menschen. Man unterscheidet zwischen Stimmungen, bei denen es sich um länger anhaltende Phasen handelt, und Affekten, die den momentanen Gemütszustand bezeichnen und Emotionen, die als kurze vorübergehende Zustände auf äußere Einflüsse beschrieben werden können.

Es existieren sehr viele verschiedene Emotionstheorien, von denen nun ausschließlich das Modell der Basistheorien kurz vorgestellt werden soll. Die Vertreter des Ansatzes gehen von einer begrenzten Anzahl von fundamentalen Emotionen, sogenannter Basis-

Emotionen aus, denen neben Auslösebedingungen jeweils auch spezifische physiologische Ausdrucks-, Verhaltens- und Reaktionsmuster zugeordnet werden können (Ekman und Friesen, 1972, 1975).

Neben dem Konzept der Basisemotionen werden Emotionen im allgemeinen nach Lang (1985) durch externe oder interne Ereignisse ausgelöst und auf drei verschiedenen meßbaren Ebenen gezeigt:

- verbale Äußerungen über die subjektive Erlebensweisen
- offenes motorisch-expressives Verhalten (Mimik, Gestik, Verhalten) und
- neurovegetative Veränderungen, die vom autonomen Nervensystem gesteuert werden

Die verbalen Äußerungen sollen nun kurz vorgestellt werden. In den folgenden zwei Kapiteln soll dann auf die Mimik und die neurovegetativen Veränderungen eingegangen werden.

Osgood, Suci und Tannenbaum (1957) haben in einer großen Studie die Sprache und deren Bewertungsfunktion untersucht und dabei folgende emotionale Bewertungsdimensionen nachgewiesen:

1. Evaluation (angenehm versus unangenehm)
1. Erregung (beruhigend versus erregend)
2. Potenz (stark versus schwach)

Diese Dimensionen stimmen mit denen von Wundt (1910) überein, der schon früh folgende emotionale Ordnungsschemata postulierte: Lust-Unlust; Erregung-Beruhigung; Spannung-Lösung. In diesem Zusammenhang sind die Bewertungen, aber auch andere informationsverarbeitende Prozesse zu nennen, die für die menschliche Interaktion von zentraler Bedeutung sind. Scherer (1984) geht davon aus, dass Individuen die Kriterien für die Bewertung von Emotionen auch nach übergeordneten Zielen richten.

Ein solches Bewertungssystem, SAM (Self Assessment Manikin, Lang et al., 1980; Bradley & Lang, 1994), wurde ausgewählt, um in der vorliegenden Studie Einsatz zu

finden. Dieses Bewertungssystem hat sich in verschiedenen Studien bewährt und erlaubt die verbalen Bewertungskriterien mit der psychophysiologischen Ebene zu kombinieren.

Sozial-konstruktivistische Ansätze gehen davon aus, dass Emotionen sogar eine weitreichendere Bedeutung zukommt, nämlich dass sie sozial-definierte Skripts und Rollen darstellen, die durch Regeln definiert sind, welche die jeweiligen angemessenen Auslösebedingungen, Attributionen, Verhaltensweisen und Ausdrucksformen festlegen. Diese Regelungen nützen dabei nicht nur einer Gruppe oder der Gesellschaft für sozial verträgliche emotionale Reaktionen zu sorgen, sondern auch jedem Einzelnen, in dem sie den Erfahrungen Struktur und Bedeutung verleihen und Sicherheit im Hinblick darauf geben, welches Verhalten erwartet wird. Emotionale Skripts können danach als Teil des Grundstocks sozialen Wissens verstanden werden, auf die jeder Einzelne zurückgreifen kann (Berger & Luckmann, 1967). Dieses sozio-emotionale Wissen wird im Laufe des Sozialisationsprozesses durch direkte Erziehung, Verstärkung, Modelle und aber auch suggestive Kommunikation („Du bist jetzt bestimmt traurig“) vermittelt und gelernt (Saarni & Weber, 1999). Neben der Verhaltenssicherheit stellen Regeln auch Verpflichtungen dar (Weber, 1997), die unseren Handlungen unterschiedliche Spielräume einräumen. Aufgrund des normativen Charakters von Regeln ist zu vermuten, dass abweichendes Verhalten von Menschen abgelehnt und sanktioniert wird (Thoits, 1990).

Aus den Alltagserfahrungen kennen wir, dass unsere Gefühle weitreichenden Einfluss auf unser Denken und Handeln haben können, dies ist jedoch erst seit einigen Jahren Forschungsgegenstand der Wissenschaft (einen Überblick gibt Isen, 1987). So wurde zum Beispiel in der Untersuchung von Isen, Clark & Schwartz (1976) nachgewiesen, dass Menschen in positiver Stimmungslage hilfsbereiter sind als solche in neutraler oder schlechter Stimmung.

Neben den angeführten sozialen Funktionen von Emotionen und den damit verbundenen Bewertungen soll nun der mimische Ausdruck, der das emotionale Befinden widerspiegeln kann, näher betrachtet werden.

### 3.2 Mimischer Ausdruck

Schon 1872 beschäftigte sich DARWIN mit „Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen beim Menschen und den Thieren“. Das Mienenspiel von Menschen, das seither immer wieder im Blickpunkt der Forschung steht, ist durch eine große Variationsbreite ausgezeichnet, die zu erfassen und zu erkennen außerordentlich wichtig für die Bewältigung unseres Alltags sind. Darwin sah das Ausdrucksgeschehen als ein Signalsystem, das sich aus der Evolution entwickelt hat und das die Anpassung an die Umwelt erleichtert. Danach werden Emotionen als Prozess aufgefasst, der alle Systeme eines Organismus auf relevante Situationsanforderungen vorbereitet und mobilisiert. Die Mimik wird als Rest einer Handlung auf eine Situation auch als soziales Signal aufgefasst und soll helfen, die Umwelt über die Reaktion und Handlungen des Organismus zu informieren. Emotionen dienen zum einen der intraindividuellen Regulierung von Gedanken und Handlungen zum anderen der inter-individuellen Regulation sozialer Interaktionen. Das mimische Ausdrucksverhalten dient dabei als Schnittstelle.

Einer der Verfechter Darwins ist Paul Ekman, der sich mit seiner neuro-kulturellen Theorie des mimischen Ausdrucks von Emotionen deutlich für eine begrenzte Anzahl an universellen Basisemotionen und damit einhergehenden Gesichtsausdrücken ausspricht. Er geht davon aus, dass der biologisch angelegte Gesichtsausdruck durch die aktivierte Emotion kontrolliert werden kann, nach erlernten individuellen oder kulturspezifischen Regeln. Für die Emotionen Ärger, Freude, Trauer, Überraschung, Angst und Ekel scheinen emotionsspezifische, angeborene Ausdrucksmuster vorzuliegen (Ekman und Friesen, 1975). Kultur unabhängig werden diese Emotionen vergleichbare Gesichtsausdrücke in ähnlichen Situationen hervorrufen, wodurch Menschen die emotionale Bedeutung der Mimik von Menschen aus anderen Kulturen richtig erkennen können. Ekman und Friesen (1971) legten in ihrer Studie Studenten aus fünf Ländern (Japan, USA, Brasilien, Chile und Argentinien) Fotografien von Gesichtern vor mit der Bitte, diese zu beurteilen. Die Bilder waren aus einer Sammlung von 3000 Fotos ausgewählt worden und sollten die Grundemotionen ausdrücken. Die Auswahl erfolgte auf der Annahme von Tomkins (1962), der ebenfalls von einer geringen Anzahl von Grundemotionen ausging und deren Zuordnung zu mimischen Bewegungsmustern. Es zeigten sich hohe prozentuale Übereinstimmungen in den Zuordnungen zwischen den

verschiedenen Kulturen. Auch die neueren Untersuchungen belegen inzwischen, dass mimische Reaktionen auf verschiedene Emotionen wichtige Bestandteile unseres Lebens und kulturübergreifende soziale Signale darstellen (Ekman, 1998). Diese Grundemotionen haben einen besonderen Status und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Es besteht kein Konsens darüber, ob sich das mimische Ausdrucksverhalten vor allem im Hinblick auf seine Rolle in der Kommunikation entwickelt hat (Buck, 1984), oder ob es der intrapsychischen Regulation von Emotionen dient (Izard, 1971). Nach der Facial-Feedback Hypothese wirkt der mimische Ausdruck verstärkend und modifizierend auf Emotionen zurück. Diese Hypothese geht auf Tomkins zurück (1982), der das emotionale Erleben über propriozeptives Feedback der Gesichtsmuskulatur modelliert sieht (schwache Version) und durch Aktivierung der mimischen Muskulatur (starke Version). Auch Allport (1924) ging davon aus, dass das Feedback der Gesichtsbewegungen eine entscheidende Rolle in der Differenzierung des emotionalen Erlebens spielt.

Man kann davon ausgehen, dass mimisches Verhalten ein Verständigungsmittel darstellt und wichtig im Umgang mit unserer sozialen Umwelt ist. Das Erkennen von Emotionen in Gesichtern anderer Menschen ist ein zentraler Punkt in der menschlichen Kommunikation. Als Menschen sind wir im täglichen Leben unserer sozialen Umwelt gefordert, Gefühle und Gedanken, die andere Menschen haben können zu verstehen und dazu entsprechend angemessenes Verhalten in Reaktion auf die beanspruchten Situationen vorzuweisen. Die Mehrzahl der Befunde weist darauf hin, dass mimisches Verhalten in weiten Bereichen soziale Signale sind, also primär Mitteilungsfunktion haben und nicht unmittelbare Ausdrucksfunktion. So bezieht sich der Begriff „Emotionsausdruck“ („expressions of emotions“) auf unterschiedliche Verhaltensebenen, die sich kurzfristig mit Änderungen inner-psychischer Zustände verändern, wie beispielsweise Mimik, Gestik, Körperhaltung und Stimmlage. Dem Linsenmodell nach Brunswik (1956) zufolge, entfaltet sich der emotionale Zustand, aber auch überdauernde Persönlichkeitsmerkmale eines Menschen (Senders) in einer Vielfalt von Verhaltensweisen (distale Signale). Diese Signale werden über verschiedene Kanäle (Stimmlich, Gestisch, Mimisch) einem Empfänger übermittelt. Der Empfänger wiederum fasst diese Signale als „proximale Perzepte“ zu einem Eindruck zusammen. In einer aktuellen Situation können Sender- und Empfänger Funktionen

simultan übernehmen. Im folgenden soll nur ein Kanal, nämlich der mimische Kanal näher beleuchtet werden.

Seit den 70er Jahren befassen sich Forscher mit dem Gebiet „Nonverbale Kommunikation“. Dennoch stellen die meisten Forscher die Mimik in den Blickpunkt ihrer Arbeit, während der stimmliche Ausdruck selten untersucht wird (Banse & Scherer, 1996). Mimische Reaktionen laufen normalerweise unbewußt innerhalb einer Sekunde ab (Ellgring, 1989). Dies könnte bedeuten, dass eine Vielzahl kurzfristiger Emotionen unser Erleben begleitet und für den Interaktionspartner wesentlicher Bestandteil der kontinuierlichen sozialen Regulation darstellt. Defizite in diesem Bereich, wie beispielsweise beim Parkinson-Syndrom oder autistischen Störungen, werden dann deutlich und gehen mit beeinträchtigten sozio-emotionalen Fähigkeiten einher.

Veränderungen der Mimik sind bereits bei Neugeborenen beobachtbar, wobei man davon ausgehen kann, dass dies wohl auf genetisch vorprogrammierten Reaktionsmustern beruht, die durch zufällige Erregungszustände des Gehirns ausgelöst werden können (Beispiel „Engelslächeln“). Neugeborene wenden sich menschlichen Gesichtern deutlich länger zu als Zeichnungen, die symmetrische Muster oder farbige Flächen zeigen (Fantz, 1961; Valenza et al., 1996). Schon mit einem Lebensalter von nur zwei Wochen sind Säuglinge in der Lage, die Stimme dem Gesicht der Mutter zuzuordnen (Carpenter, 1975). In einem Alter von sechs Lebenswochen können bereits Gesichtsausdrücke unterschieden werden (fröhliche von neutralen und traurigen). Dabei konzentrieren sich die Säuglinge zunächst auf die Kontur des Kopfes (mit vier Wochen), dann werden mit zwei Monaten eher die Augen betrachtet und mit fünf Monaten der Mund-Nase Bereich (Baron-Cohen, 1995). Im Alter von zwei Jahren zeigen Kinder individuellen Emotionsausdruck und entsprechende typische Verhaltensweisen (Denham, 1998). Ab dem dritten Lebensjahr beginnen Kinder, zwischen Emotionserleben und -ausdruck zu unterscheiden sowie ihren Ausdruck an Situationen anzupassen und strategisch einzusetzen. Mit zunehmendem Lebensalter findet sozusagen eine Spezialisierung dieser Fähigkeiten statt, sodass Erwachsene die Gesichter von Menschen der eigenen ethnischen Gruppierung besser unterscheiden können. Diese grundlegenden Fähigkeiten der Affekterkennung in der Mimik, die für jede Art der sozialen Interaktion wichtig ist, stellt für gesunde Kinder im Alter zwischen vier und fünf Jahren bereits keine Herausforderung mehr dar, komplexere Emotionen werden

schließlich im Alter von sieben Jahren erkannt (Gross & Ballif, 1991). Neben dem mimischen Ausdrucksverhalten spielt das Konstrukt Empathie („Einfühlung“) eine fundamentale Rolle im sozio-emotionalen Bereich, da es das Teilen gemeinsamer Erlebnisse, Bedürfnisse und Ziele von Menschen beinhaltet. Lipps (1907) stellte in seiner theoretischen Einführung von Empathie die kritische Rolle der „inneren Imitation“ der Verhaltensweisen anderer Menschen, um Empathie anzuzeigen in den Vordergrund. Empathische Individuen nehmen demnach unbewußt Haltungen, Angewohnheiten und mimischen Ausdruck anderer Menschen („Chamäleon-Effekt“) in einem stärkeren Maße ein als nicht-empathische Menschen (Carr, 2003).

Nicht alle Kinder scheinen dabei die Regeln des Ausdrucksverhaltens unterschiedlich schnell zu erlernen. So zeigten Cases und Schlosser (1994), dass Kinder mit Verhaltensproblemen, wie Hyperaktivität und Aggression auf Lob mit dem mimischen Ausdruck von Überraschung und Feindseligkeit reagierten und sich zudem dessen weniger bewusst waren als andere Kinder. Die Schwierigkeiten in der Gesichtererkennung oder Emotionserkennung wurde schon in verschiedenen Populationen nachgewiesen (Buhlmann, et al., 2004).

Mittlerweile hat das Erkennen von Emotionen in Gesichtern auch das Internet erreicht. Hier gibt es ein großes Angebot an verschiedenen Programmen, die angeboten werden. Zum Einstieg ist folgender Suchbegriff zu empfehlen: [The Face Recognition Homepage](#).

Einer der ersten Forscher, der versuchte mimische Bewegungen systematisch und differenziert zu beschreiben war Frois-Whittmann (1930). Er untersuchte, welche Muskeln am Ausdruck verschiedener Emotionen beteiligt sind und stützte sich dabei auf Pionierarbeiten, wie die von Duchenne (1862) und Landis (1924). Hjörtsjö (1970) griff die bis dahin in Vergessenheit geratenen Ansätze auf und dessen Beschreibungssystem wurde schließlich von Ekman und Friesen fortgesetzt, die dann ein systematisch aufgebautes Manual zum Erlernen und zur Anwendung der systematischen Beschreibung zugänglich machten. Das „Facial Acting Coding System“ (FACS; 1978) ist ein umfassendes Kategoriensystem, das alle visuell unterscheidbaren Gesichtsbewegungen erfaßt und bei der Kodierung von Fotografien und Videoaufnahmen Hilfestellung gibt. Eine Adaptation für die Kodierung bei Säuglingen und Kleinkindern (BABY FACS) haben Oster und

Rosenstein (1988) begonnen, es ist bisher jedoch unveröffentlicht. Darauf aufbauend wurden verschiedene weitere Systeme entwickelt, die jedoch hier nicht weiter erwähnt werden sollen.

Neben dem Versuch mimische Bewegungsmuster mittels Beschreibungssystemen zu erfassen, wurden elektromyographische Techniken genutzt, die ebenfalls die Möglichkeit bieten mimische Ausdrucksmuster zu messen. Jedoch dienen die üblicherweise genutzten Oberflächenelektroden nicht dazu, die hoch differenzierten Ausdrucksmuster zu erfassen (mehrere Muskelaktivitäten) und schon geringfügige Bewegungen der Versuchsteilnehmer können zu Bewegungsartefakten führen, so dass sich diese Technik nicht durchsetzen konnte. In neuester Zeit ist ein weiteres Verfahren hinzugekommen, welches zwar nicht die Mimik als solche misst, sondern zur Erfassung der Verarbeitung von Emotionen eingesetzt wird, die funktionelle Kernspintomographie. Diese Technik wird in einem gesonderten Kapitel vorgestellt werden.

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln Emotionen ausführlich dargestellt wurden, neben der Erläuterung der verbalen Äußerungen über die subjektive Erlebnisweise von Emotionen und die damit verbundenen motorisch-expressiven Verhaltensweisen (Mimik), sollen nun die neurovegetativen Veränderungen betrachtet werden.

### **3.3 Emotionen und Psychophysiologie**

Im Zusammenhang mit emotionalen Zuständen erleben wir auch deren körperliche Auswirkungen, wie beispielsweise Schwitzen oder starkes Herzklopfen. Diese Reaktionen des Organismus stellen einer der wichtigsten Grundprozesse dar, weil sie der Optimierung der psychophysiologischen Basis für adäquate Reaktionen auf Anforderungen dienen. Diese Aktivierung geht dann einher mit motivationalen, emotionalen und kognitiven Prozessen, die im Gehirn vom limbischen System kontrolliert werden. Zudem werden Emotionen durch neuronale Schaltkreise des Gehirns überprüft im Zusammenspiel mit chemischen Botenstoffen. Dabei werden zwei Hauptgruppen chemischer Botenstoffen benutzt: niedermolekulare Transmitter und Neuropeptide.

Das limbische System besteht aus drei funktionalen Einheiten, der Amygdala, dem Hypothalamus und dem Großhirn. Die Amygdala und der Hypothalamus werden durch Reize dazu veranlasst, über die Steuerung autonomer und endokriner Reaktionen den Organismus auf bestimmte Verhaltensweisen vorzubereiten, die eventuell lebensnotwendig für den Organismus sind. Die kognitiven Elemente werden wohl von der Großhirnrinde beeinflusst.

Dabei können qualitativ unterschiedliche Emotionen vergleichbare Veränderungen im Hypophyse Nebennierenrinden und Sympathikus-Nebennierenmarksystem hervorrufen, die den Organismus auf bevorstehende Aktivität einstellen sollen (Frankenhäuser, 1975). Auch Schachter (1964, 1971) postulierte in seiner Zwei-Faktoren-Theorie, dass die beiden Komponenten Kognition und physiologische Erregung die Grundlage des emotionalen Erlebens bilden. Dabei beziehe sich die emotionsunspezifische Erregung auf die bei der Emotion auftretende erhöhte Aktivität des sympathischen Nervensystems, wie beispielsweise Erhöhung der Herzrate, Veränderung der Atmung, et cetera. Man geht insgesamt von acht Leitvariablen der physiologischen Aktivierung aus: Anspannung, Herzfrequenz, Pulsvolumenamplitude, Spontanfluktuation der Hautleitfähigkeit, Elektroenzephalogramm, Elektromyogramm, Lidschlag und Atemform.

Seit Beginn der wissenschaftlichen Emotionspsychologie wird physiologischen Vorgängen eine zentrale Rolle bei der Beschreibung und Erklärung emotionaler Phänomene zugesprochen. Die psychophysiologisch interessierenden Variablen sind meist die Herzschlagfrequenz, Blutdruck und periphere Durchblutung, also die kardiovaskuläre Aktivität, die die Vorgänge im Herz-Kreislaufsystem im allgemeinen bezeichnet. Die vornehmliche Aufgabe ist es, das Blut durch den Körper zu transportieren und damit lebenserhaltene Funktionen zu erfüllen, Motor ist dabei das Herz. Die zentralnervösen Kontrollzentren der Herztätigkeit finden sich unter anderem im Kortex, in subkortikalen limbischen Strukturen wie den Mandelkernen sowie im Hypothalamus und im unteren Hirnstamm. Neben der Herzschlagfrequenz, gemessen über EKG und die Schlagfrequenz (Puls), ist der Blutdruck messtechnisch erfassbar. Der Blutdruck ist die vom Blut ausgeübte Kraft auf die Gefäßwände und schwankt bei jedem Herzschlag zwischen einem maximalen (systolischer Druck) und einem minimalen Wert (diastolischer Wert). Der

Blutdruck ist somit das Produkt aus dem Herzminutenvolumen und dem totalen peripheren Widerstand, wobei diese Größen von zahlreichen Faktoren beeinflusst werden. Das bekannteste non-invasive Verfahren zur Messung ist das Manschettendruck-Verfahren, das über mehrere Herzschläge hinweg einen Wert für den diastolischen und systolischen Druck liefert.

Neben der funktionellen Magnetresonanztomographie vor und nach dem Training sowie der Messung von Puls und Blutdruck mittels Manschettendruckverfahren am Handgelenk wurde auf umfangreiche psychophysiologische Ableitungen verzichtet.

### **3.4 Autismus und Gesichtererkennung**

Seit den 90er Jahren gibt es vermehrt Forschungsarbeiten, die sich primär mit den defizitären Verarbeitungsmechanismen sozialer Informationen beschäftigen, welche den Verhaltensschwierigkeiten bei autistischen Störungen unterliegen (Buitelaar, 1999) und die für die Betroffenen und die Eltern so schwerwiegend sind. Die bisherigen Resultate geben Anlass zur Vermutung, dass die Abnormalitäten in der Wahrnehmung von Gesichtern und deren soziale Signale schon früh für eine soziale Beeinträchtigung stehen, welche Autismus unter anderem charakterisiert. Nach der Emotionserkennungstheorie fehlt den autistischen Personen die biologische Grundlage und Kapazität Emotionen zu erkennen und zu verstehen (Hobson, 1989). Die früher eigenständige Annahme von Hobson (1986), die nun eine basale Form der Theory of Mind darstellt, geht davon aus, dass autistische Menschen bereits in der frühen Entwicklung eine gestörte Fähigkeit aufweisen, einfache Emotionen in der Mimik anderer Menschen zu erkennen (Hobson, 1986, 1989, 1991). Die Fähigkeit Gesichtsausdrücke und andere relevante Informationen aus Gesichtern zu ziehen ist eine fundamentale Notwendigkeit für normale reziproke soziale Interaktion und interpersonale Kommunikation. Selbst in den frühen Stadien der normalen menschlichen Entwicklung sind Gesichter wichtige hervorstechende Merkmale. Schon Neugeborene fixieren üblicherweise Gesichter deutlich länger als Muster (Goren, Sarty & Wu, 1975; Morton & Johnson, 1991).

Die Fokussierung von Gesichtern markiert den Beginn eines langwierigen Entwicklungswegs, welcher von einem kleinen Repertoire grundlegender Fähigkeiten in

ein hoch entwickeltes und reifes Gesichtserkennungssystem mündet. Während gesunde Kinder schon sehr früh Erfahrungen mit Gesichtern und emotionalen Ausdrücken machen, verbleiben autistische Kinder meist unerfahren, da sie die Gesichter nicht fokussieren (Wang et al., 2004). Studien zeigten, dass die Unaufmerksamkeit gegenüber menschlichen Gesichtern schon ein frühes Symptom darstellt, welches schon um das erste Lebensjahr auftritt. (Osterling & Dawson, 1994; Osterling, Dawson & Munson, 2002). Während typisch entwickelte Kinder ihre Erfahrung im Alter von 2 Jahren sammeln, um basale Emotionen in Gesichtsausdrücken zu erkennen (Nelson, 1987), akkumulieren Kinder mit autistischen Störungen dagegen weniger (für eine Übersicht siehe Grelotti et al., 2002).

Normal entwickelte Menschen identifizieren Gesichtsausdrücke räumlich-konfigural, insbesondere durch Fokussierung des Augen-, Nase- und Mundbereichs (Diamand & Carey, 1986; Gauthier et al., 1999). In Untersuchungen zu visuellen Suchwegen bei der Betrachtung von Gesichtern deuten die Ergebnisse bei gesunden Personen auf eine erhöhte Fixation auf die Bereiche Augen, Nase und Mund hin, wobei 70% auf die Augen schauen (Walker-Smith et al., 1997). Indessen die Mehrheit der autistischen Personen verstärkt auf individuelle Bereiche für die Identifikation eines Gesichts, die untere Gesichtshälfte als die gesamte Einheit schauen (Hobson, Houston & Lee, 1988). Es werden zudem uninteressante Merkmale des Gesichts betrachtet, also solche, die nicht der Emotionserkennung dienlich sind, wie beispielsweise Ohr, Kinn, Frisur und Zubehör (Weeks & Hobson, 1987). Pelphrey et al. (2002) fanden zudem einen visuellen Suchpfad der als schwankend, ungerichtet und disorganisiert beschrieben werden kann. Dagegen zeigten die Kontrollpersonen strategische, kontrollierte visuelle Suchwege.

Insgesamt ist das Blickverhalten von Menschen mit autistischen Störungen nicht auf das Gesicht gerichtet, sondern auf unwichtige Details (Klin et al., 2002). Kinder mit autistischen Störungen scheitern daran Emotionen strategisch anzuwenden und offen zu legen. Zum Beispiel sind ihre Gesichtsausdrücke weniger expressiv oder gar unangemessen für die jeweilige Situation. Die Präferenz für nicht-belebte Objekte und ein mangelndes Interesse für das menschliche Gesicht erscheint schon früh auffällig bei den autistischen Betroffenen (Baird et al., 2000; Kanner, 1943), wenngleich sie keinerlei Schwierigkeiten haben, das Geschlecht anhand von Gesichtern zu erkennen (Celani, et al,

1999). Die Befunde aus verschiedenen Studien weisen insgesamt darauf hin (Dalton, 2005), dass autistische Kinder generell bei der Gesichtererkennung Defizite haben. Dies ist ein wichtiger Moment, weil Gesichter als Medium der sozialen Kommunikation und Interaktion zwischen Menschen dienen (Klin et al., 2002; Ellis, et al., 1998, Joseph & Tanaka, 2003). Ebenso zeigen autistische Patienten weniger gute Ergebnisse in der Erkennung von emotionalen Ausdrücken, wenn sprachliche Äußerungen mit anderen kommunikativen Mitteln, wie beispielsweise Gesten, mimischem Ausdruck und Stimmlage kombiniert werden (Yirmiya et al., 1992). Auf der anderen Seite gibt es einige Studien, die die Ergebnisse nicht replizieren konnten (Übersicht findet sich bei Davies et al., 1994), insbesondere verschwanden die gefundenen Differenzen dann, sobald die Versuchsteilnehmer nach gleichem Sprachniveau getrennt (Prior, Dahlstrom & Squires, 1990; Übersicht siehe Ozonoff, 1990), betrachtet wurden. Diese Resultate deuten auf die Notwendigkeit weiterer Studien in diesem Feld hin, um eine weitere Differenzierung zu ermöglichen.

Es ist weiterhin fraglich inwiefern die Ergebnisse spezifisch sind für autistische Störungen oder ob es auch andere Erkrankungen gibt, die ähnliche Defizite aufweisen. So fand Buitelaar (1991) in seiner Untersuchung weder signifikante Unterschiede zwischen Kindern mit autistischen Störungen und Spektrumstörungen, noch zwischen diesen und einer psychiatrischen Kontrollgruppe bei der Emotionserkennung. Befunde weisen ferner konsistent auf gehäufte Probleme bekannte Gesichter zu erkennen hin (Boucher & Lewis, 1992). Einige Studien stellen ebenfalls heraus, dass sich in der Gruppe der High-Functioning-Autisten keine Unterschiede bei der Erkennung basaler Emotionen fanden ließen, insbesondere nicht bei Freude (Adolphs, Sears & Piven 2001). Grossmann (2000) stellten heraus, dass Autisten deutlich größere Schwierigkeiten hatten, wenn sie einer Selektion verschiedener Emotionen ausgesetzt waren und eine der Vorgaben wählen mussten (Howard, 2000). Dennoch zeigen Übersichten, dass selbst Kinder mit High-Functioning-Autismus, die über eine normale Intelligenz verfügen, markante Schwierigkeiten im sozialen Verstehen haben (Heavey, 2000; Piggot, 2004). Dies betrifft eine reduzierte Expertise in der Attribution von Emotionen (Bravermann, 1989), als auch von subtileren Gesichtsausdrücken (Kleinman, 2001). Insgesamt lassen jedoch die unterschiedlichen sprachlichen Niveaus der Versuchsteilnehmer und

Versuchsanordnungen viele Fragen offen hinsichtlich der Defizite in der Emotionserkennung.

In der Diskussion steht, inwiefern die generellen Defizite in der Emotionserkennung durch die schon erwähnten unterschiedlichen Verarbeitungsstrategien verantwortlich sein könnten. So werden von gesunden Menschen normalerweise holistische Verarbeitungsstrategien zur Emotionserkennung benutzt, von autistischen Menschen dagegen eher Segmentierungsstrategien, die üblicherweise zur Objekterkennung genutzt werden (Farah et al, 1998). Diese Evidenz stammt primär von den Studien zum Gesichts-Inversions-Effekt. Die holistische Verarbeitung ist demnach gestört, wenn ein Gesichtsmuskel invertiert wird und damit die Konfiguration der Gesichtszüge geändert wird, was die Identifizierung schwieriger macht (Haxby et al., 1999). Dies kann dazu führen, Individuen zu einer Veränderung ihrer Strategie zu verleiten in Richtung Segmentierung. Diese aufgefundene Strategiewahl stimmt mit den gefundenen Forschungsergebnissen zum neuropsychologischen Konstrukt der schwachen zentralen Kohärenz überein.

### **3.5 Autismus, Emotionserkennung und Aktivationsstudien**

Die neurobiologischen Mechanismen sind im Gegensatz zu den physiologischen, wenn überhaupt, nur ansatzweise aufgeklärt. Die Neurowissenschaftler beziehen sich dabei im Kern auf folgende Frage: Wie sind die verschiedenen Emotionen im Gehirn organisiert? Dabei lassen sich grundsätzlich zwei Untersuchungsansätze unterscheiden: die neuroanatomische und die neurochemische Betrachtungsweise (Überblick siehe Cook et al., 1990). Erstere versucht durch bildgebende Verfahren diejenigen Hirnregionen räumlich abzugrenzen, die an spezifischen Steuerungsprozessen beteiligt sind. Daneben gibt es noch die neurofunktionellen Untersuchungen, die letztendlich in der vorliegenden Untersuchung betrachtet werden sollen und später näher erläutert werden. Die neuropsychologischen Untersuchungen sollen zudem helfen, die neurobiologischen mit den spezifischen Hirnstrukturen Korrelate zwischen Gehirn und Verhalten näher zu beleuchten und zu begreifen. Die Anzahl dieser aufwendigen Untersuchungen ist stark

angestiegen. Dies mag unter anderem an der Verbreitung und somit einfacherem Zugang und Verbesserung der Techniken liegen und zudem an den geringeren Nebenwirkungen.

Im Gehirn von Primaten konnte die Existenz von relativ gut definierten und separaten neuronalen Systemen nachgewiesen werden, welche mit Emotionen und Handlungsrepräsentationen assoziiert werden konnten. Das limbische System scheint dabei für die Verarbeitung von Emotionen verantwortlich zu sein und Verhalten wird wohl über Interaktionen des fronto-parietalen Netzwerks mit dem superior-temporalen Kortex für Handlungsrepräsentationen geregelt.

In Untersuchungen an gesunden Menschen konnten Carr et al. (2003) ihre Hypothese stützen, dass die Handlungsrepräsentation wichtig für das Verstehen von Emotionen anderer Menschen ist. Es wurden große sich überlappende Netzwerke gefunden, wenn Gesichtsausdrücke verarbeitet wurden und dies sowohl während der Beobachtung anderer Menschen als auch bei der eigentlichen Imitation von Gesichtsausdrücken. Während der Betrachtung emotionaler Gesichtsausdrücke wurden prämotorische Bereiche aktiviert. Im Vergleich dazu zeigten Personen während der Imitation eine fronto-temporale Aktivierung, die relevant für Handlungsrepräsentationen sind. So konnten signifikante Aktivationszunahmen im Bereich Amygdala und der Insula anterior identifiziert werden. Die Aktivitätszunahme in der Amygdala während der Imitation im Vergleich zur Beobachtung emotionaler Gesichtsausdrücke reflektiert die Modulation des Handlungsrepräsentationskreislaufs zur limbischen Aktivierung. Schon Darwin postulierte, dass die Gesichtsmuskulatur und deren Aktivierung die menschliche affektive Antwort darstelle. Es wurde demonstriert, dass die Aktivierung der Amygdala eine kritische komplexe Struktur hinsichtlich emotionalen Verhaltens und in der Erkennung emotionaler Gesichtsausdrücke anderer Personen darstellt (Phillips et al., 1998; Morris, et al., 1998; Hariri, 2000; Übersicht Phan et al., 2002), insbesondere für die Evaluation sensorischer Stimuli, welche soziale und emotionale Relevanz für den Organismus haben. Insbesondere zeigen aktuelle Studien, dass diese Struktur eine Rolle im Prozeß der hohen Erregung (Arousal) haben, wie beispielsweise beim Betrachten von Bildern mit aggressivem und destruktivem Verhalten bei gesunden Personen (für eine Übersicht siehe Zald, 2003).

Die schon 1978 von Damasio und Maurer diskutierten Areale, wie Basalganglien, Cerebellum, Frontallappen und Amygdala stehen weiterhin im Fokus der neueren Forschung, insbesondere im Bereich der Autismusforschung. Angesichts fehlender eindeutiger neuromorphologischer Auffälligkeiten und der Vielgestalt des Autismus wird von einigen Autoren ein Modell unzureichender neuronaler Vernetzung diverser zerebraler Areale vermutet (Happé & Frith, 1996). Für ein solches Modell kommen Strukturen in Frage, die von Brothers (1990) als „soziales Gehirn“ postuliert wurden, nämlich orbitofrontaler Kortex, Amygdala und Gyrus temporalis superior. Die Strukturen Amygdala, Gyrus fusiformis und Sulcus superior temporal scheinen parallel zu arbeiten und Elemente eines größeren Systems zu sein, die soziale Kognitionen verarbeiten (Pelphrey et al., 2004).

Neben diesen Strukturen weisen Forschungsarbeiten darauf hin, dass verschiedenartige Emotionen mit spezifischen neuronalen Netzwerken assoziiert zu sein scheinen. Demgemäß aktiviert Castellis (2005) Untersuchungen zufolge die Emotion Ekel in der anterioren Insula und Angst in der Amygdala. Zudem scheint insbesondere die Amygdala bei der Bearbeitung der emotionalen Gesichtererkennung im allgemeinen und insbesondere der Emotion Angst reaktiv zu sein (LaBar et al., 2003), während die Emotion Trauer eine negative Valenz und geringes Arousal zeigen konnte (für eine Übersicht siehe Drevets, 2003). Wang et al. (2005) wiesen in ihrer Studie eine Beteiligung der Amygdala während der Emotionserkennung von Trauer im mimischen Ausdrucksverhalten bei gesunden Personen nach und sogleich eine reduzierte Aktivität in der Region Gyrus fusiformis, die mit der Diagnose Autismus assoziiert war und nicht auf eine reduzierte Expertise zurückgeführt werden konnte. Dennoch konnte diese Differenz nur in der Wahrnehmungsaufgabe aufgefunden werden, nicht jedoch in der linguistischen Aufgabe. Happé et al. (1996) demonstrierten, dass Personen mit Asperger-Syndrom insbesondere die Brodmann Areale 9/10 bei der Bearbeitung von Theory of Mind Aufgaben aktivierten, während die Kontrollpersonen vor allem linkshemisphärisch eine medial-frontale Aktivierung der Brodmann Areale 8/9 zeigten. Bei einer Studie von Baron-Cohen et al. (1999) zeigte sich bei Menschen mit Asperger-Syndrom oder High-Functioning-Autismus bei der Bearbeitung einer sozio-imaginativen Aufgabe eine erhöhte Aktivierung fronto-

temporaler Areale, während unauffällige Kontrollpersonen eine Aktivierung des Gyrus temporalis superior und der Amygdala aufwiesen.

Studien zeigen, dass die Gesichts- und Objekterkennung auf verschiedenen neuronalen Substraten beruhen (De Renzi, 1994). Ring et al. (1999) untersuchten die zerebrale Aktivität bei unauffälligen und autistischen Personen während der Bearbeitung des Embedded Figures Tests, um die Hirnaktivierung während der Objekterkennung zu erfassen. Der Schwerpunkt der Aktivierung lag bei den autistischen Personen im occipito-temporalen und bei den Kontrollpersonen im präfrontalen Kortex, woraufhin man auf eine unterschiedliche kognitive Strategie bei der Bearbeitung schloss. Während unauffällige Personen stärker das Arbeitsgedächtnis zur Problemlösung nutzen, deutet die erhöhte Aktivität im visuellen System der autistischen Personen vor allem auf eine erhöhte Objektanalyse hin. In diesem Zusammenhang untersuchten Schultz et al. (2000) die zerebrale Aktivierung von Menschen mit Asperger-Syndrom bei der Gesichtsdiskrimination und zudem die Verarbeitungsmuster im Gehirn entsprechend neutraler, nicht-menschlicher Objekte (erhöhte regionale Durchblutung von Gyri rechts inferior-temporal) und keine Aktivierung des für die Gesichtspertzption relativ spezifischen Gyrus fusiformis zeigten (Brodmann-Areal 19). Auch Hubl et al. (2003) bestätigten diesen Befund in einer Stichprobe mit autistischen Jugendlichen und gesunden Kontrollpersonen.

Grossmann (2000) stellte sich die Frage, ob die Kinder mit autistischen Störungen einfach andere Strategien nutzen als Kontrollpersonen. In ihrer Studie konnten sie wie schon Schultz zeigen, dass Kinder und Jugendliche mit High-Functioning-Autismus während der Emotionserkennung in Gesichtern den Gyrus fusiformis hypoaktivieren. Zudem war die Aktivierung des Gyrus fusiformis und der Amygdala stark positiv korreliert mit der Fixationszeit der Augenbewegung in der autistischen Gruppe. Man vermutet, dass die reduzierte Fixationszeit für die Hypoaktivierung des Gyrus fusiformis während der Bearbeitung von Gesichtern verantwortlich ist. Dazu war die Variation der Augenbewegung stark positiv assoziiert mit der Amygdala Aktivierung, was wahrscheinlich auf eine erhöhte emotionale Reaktion durch Augenfixierung zurückzuführen ist. Überdies scheinen die autistischen Personen verschiedene Strategien zu nutzen. Es wird sich in weiteren Untersuchungen zeigen, inwiefern eine Veränderung der Netzwerke (Vernetzung) und eine erhöhte Aktivität in Abhängigkeit der

Verbesserungen nach therapeutischen Interventionen und in sozialen natürlichen Situationen gezeigt werden kann.

Critchley et al. (2000) fanden in ihrer Untersuchung breit gestreute funktionelle Abnormitäten in Hirnregionen während der Verarbeitung expliziter und impliziter Verarbeitung mimischer Gesichtsausdrücke bei Menschen mit autistischen Störungen. Ogai (2003) gingen in ihrer fMRI Untersuchung der Frage nach, ob autistische Individuen mit relativ hoher kognitiver Leistungsfähigkeit im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen eine unterschiedliche Hirnaktivierung erkennen lassen bei Aufgaben, die das Erkennen verschiedener Emotionen in der Mimik verlangen (Ekel, Angst und Freude). Bei der Bearbeitung der Gefühle Ekel und Angst zeigten sich unterschiedliche Aktivationsmuster im kortiko-limbischen neuralen Kreislauf. Die Ergebnisse stützen die bisherige Annahme, dass Patienten mit autistischen Störungen unter Dysfunktionen im kortiko-limbischen neuralen Kreislauf leiden, insbesondere im Bereich der frontalen Amygdala Verbindungen, welche bei der Verarbeitung des mimischen Ausdrucks Angst involviert scheinen. Die Ergebnisse werden gestützt durch Untersuchungen an Patienten mit Schädigungen der Insula und Putamen, die die umschriebenen Defizite in der Wahrnehmung von Ekel erleben (Sprengelmeyer, et al, 1996; Calder et al., 2000). Daher indizieren die Ergebnisse, dass Patienten mit autistischen Störungen eventuell eine breit gestreute Beeinträchtigung des limbisch kortikostriatal-thalamischen Kreislaufs haben. Generell wiesen die autistischen Probanden im Gegensatz zu den gesunden Personen eine geringere Hirnaktivierung während der Bearbeitung aller Aufgaben auf.

Die meisten Studien untersuchen junge Kinder und Jugendliche, jedoch nicht erwachsene Personen (Fischer et al., 2005). Inwiefern die Ergebnisse auf die Altersgruppe der Erwachsenen übertragbar ist, bleibt ungewiß. Nicht nur in der Gruppe der autistischen Personen, sondern auch in der Normalpopulation sind Alterseffekte erkennbar, so wie beispielsweise psychophysiologische Effekte, aber auch Selbstberichte und Alter beeinflussen elementare physiologische und kognitive Prozesse bei der Bearbeitung von Emotionen. Es gibt bisher nur zwei Studien, die die Differenzen zwischen Kindern und Erwachsenen herausgearbeitet haben (Gunning-Dixon, et al., 2003; Iidaka, et al., 2002). Während der normale Alterungsprozess mit einer abschwächenden Aktivität der

Amygdala einhergeht, ist parallel eine erhöhte frontale Aktivität bei der Bearbeitung emotionaler Inhalte erkennbar. Zudem ist eine unterschiedliche Aktivierung während der Betrachtung der Emotionen Wut und Ekel in den Altersgruppen gefunden worden, und zwar dahingehend, dass eine größere Aktivität bilateral in der Amygdala in der Gruppe der jüngeren Menschen und in der Gruppe der älteren Menschen eine Aktivierung im frontalen Kortex sichtbar ist. Insgesamt geht es sozusagen von einer subkortikalen zu einer mehr kortikalen Beteiligung über, was als Kompensation oder verschiedenartige Verarbeitungsstrategien interpretiert werden kann. Moses et al. (2002) fanden zwischen 12-14jährigen Kindern und Erwachsenen Unterschiede von einer mehr verteilten zu einer lokalisierteren und lateralisierten Aktivierung. Das neurale System, welches in Gesichts- und räumliche Verarbeitungsprozesse unterteilt werden kann, scheint einer Entwicklung nachzugehen, die die Feinabstimmung erst im späten Kindesalter abschließt, was auch durch die Befunde Passarottis gestützt wird (2003). Für die Zukunft werden weitere Längsschnittstudien gefordert, um den Zusammenhang zwischen Hirnfunktionen und Verhalten sowie deren Entwicklung zu begreifen und zu erklären. Dabei soll insbesondere der Faktor Alter weiter in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt werden.

In dieser Studie sollen die eventuell unterschiedlichen Bearbeitungsmuster in der Gruppe der Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit autistischen Störungen hinsichtlich der Bearbeitung der Affekterkennung in Fotografien untersucht werden. Daneben sollen mögliche Veränderungen der Affekterkennungsfähigkeiten nach einem intensiven Einzeltraining in der Gruppe der autistischen Menschen bildhaft dargestellt werden.

### **3.6 Autismustypische Defizite und deren Behandlung**

Es liegen bisher nur wenige evaluierte Therapieansätze der klinisch-psychologischen, neuropsychologischen und psychiatrischen Forschung vor, die ausreichende und detaillierte Behandlungsmethoden für die autistischen Störungen bereit halten. Die Bedeutung von neuropsychologischen Therapieansätzen unter Zuhilfenahme funktioneller Bildgebung im Hinblick auf mögliche Veränderungen vor und nach intensivem Training zur Verbesserung der Affekterkennung auf der Verhaltensebene als auch auf der psychophysiologischen Ebene und die Verarbeitung relevanter Informationen im Gehirn

von Menschen mit autistischen Störungen sollen hier aufgeführt werden. Auf die komplexen Interaktionen und Bedeutungen im Hinblick auf die autistischen Störungen soll in den nun folgenden Kapiteln eingegangen werden.

### **3.7 Theory of Mind-Trainingsprogramme**

Die schon beschriebenen erfolgreichen Interventionen umfassten neben den verhaltenstherapeutischen Methoden auch Theory of Mind-Trainingsprogramme. Das Erkennen von Emotionen stellt das Basiswissen der Theory of Mind dar, was für jegliche Kommunikation und Interaktion mit anderen Menschen immanent wichtig, jedoch bei Menschen mit autistischen Störungen deutlich defizitär vorhanden ist. Dieses defizitäre elementare Wissen kann soziale Integration erst möglich machen (Bauminger & Kasari, 2000) und so die Prognose dieser Menschen verbessern als auch deren Lebensqualität durch das Erlernen von einfachen zu komplexer werdenden sozialen Regeln, je nach individuellem Funktionsniveau.

Eines der bekanntesten Programme „Teaching children with autism to mind-read“ (Howlin, Baron-Cohen & Hadwin, 1998) stammt aus England und soll die Grundlagen der Theory of Mind vermitteln, insbesondere bei Kindern mit High-Functioning-Autismus, Asperger-Syndrom oder schwächer Betroffenen im Alter zwischen vier und dreizehn Jahren. Es wird ein Sprachentwicklungsniveau von mindestens fünf Jahren als Voraussetzung des erfolgreichen Bearbeitens angesehen. Das Manual, welches nur in Buchform erhältlich ist, baut auf fünf Phasen auf und beginnt beim elementaren Erkennen von Emotionen in Gesichtern. Die Gesichter sind durch Fotografien realisiert. Es wird mit sehr einfachen basalen Emotionen begonnen, wie beispielsweise dem Erkennen von Trauer und Freude übergehend zu komplexeren Emotionen wie Überraschung oder Angst. Darauf aufbauend sollen dann Emotionen anhand von schematischen Zeichnungen („Smileys“) erkannt werden. Die dritte Stufe erfordert das Erkennen und Verstehen einer Situation und der darin involvierten Emotionen, das heisst hier sollten die Personen in der Lage sein, eine Aussage über den Gefühlszustand einer anderen Person zu treffen, wenn die Emotion offensichtlich im Bild dargestellt ist. Die vierte Ebene erfordert das Erkennen von Wünschen und Absichten, sowie die damit verbundenen Emotionen wie Freude bei

Erfüllung des Wunsches oder Trauer bei Ablehnung. Die fünfte und letzte Ebene widmet sich schließlich dem Erkennen von Vermutungen und Erwartungen. Dabei werden Situationen dargestellt, die die Kinder aus ihrem Alltag gut kennen. Hierbei ist die Perspektivenübernahme und Verständnis der Bildung von Hypothesen über das Wissen und die Gedanken anderer Menschen gefordert oder wird eingeübt. Diese Phase stellt die höchste und komplexeste Schwierigkeitsstufe in dem Trainingsmanual dar.

### **3.8 Computertechnologie**

Der Einsatz der Computertechnologie hat auch in der Medizin und Psychotherapie Einzug gehalten und findet zudem vermehrt Verwendung in der Behindertenpädagogik. Diese Methode ermöglicht neue Lernwege für eine Vielzahl an Patienten, so auch für autistische Menschen, wenn traditionelle Methoden nicht unbedingt produktiv oder angemessen sind (Powell, 1996). Zudem ist das Altersspektrum unbeschränkt, da es für ältere Menschen als auch sehr junge Kinder als günstig angesehen werden kann. So konnten beispielsweise Heimann et al. (1995) in ihrer Studie signifikant positive Effekte nach dem Einsatz eines von ihnen konzipierten Lernprogramms („Alpha“) zur Verbesserung von Lese- und Kommunikationsfähigkeiten nachweisen, welches zudem von Kindern selbständig gesteuert werden kann.

Als erfolgreiche Interventionen bei autistischen Störungen haben sich fast ausschließlich pädagogisch-therapeutische Massnahmen als geeignet erwiesen (Murray, 1997; siehe auch Kapitel 2.10). Daneben hat sich, um signifikant erfolgreiche Fortschritte machen zu können, eine strukturierte eins zu eins Lernumwelt bewährt. Aber selbst, wenn diese Maßnahme ermöglicht wird, sind autistische Kinder häufig nicht in der Lage von Förderungen zu profitieren. Als einschränkende Erfolgsfaktoren haben sich mangelnde Compliance, Motivationsdefizite, Verhaltensschwierigkeiten und stereotype Beschäftigungen oder ritualisierte Verhaltensweisen erwiesen.

Da soziale Interaktionen für Kinder mit autistischen Störungen schwerer steuerbar und verständlich sind, stellen Computer ein leicht vorhersehbares Medium dar (Parsons & Mitchell, 2002). Die Programme ermöglichen zudem eine beliebige Anzahl an

Wiederholungen ohne geringste Störung durch negative Aufmerksamkeit seitens einer anderen Person. Zudem ist eine prompte Verstärkung durch den Computer beziehungsweise die Software möglich (Panyan, 1984). Die Präsentation einzelner Stimuli, das heisst ein Minimum an Datenmenge, stellt keine Schwierigkeit dar, so dass komplexe Zusammenhänge gut gegliedert dargestellt werden können. Die Lautstärke ist beispielsweise für geräuschempfindliche Kinder regulierbar, was häufiger bei autistischen Kindern beobachtet werden kann.

Russo (1972) und auch Romanczyk (1992) zeigten, dass autistische Kinder alleine an Computern weniger Fortschritte machten als mit der Kombination aus Computern und einer anderen Person. Williams et al. (2002) zeigten in ihrer Studie, dass Kinder einer Aufgabe am Computer mehr Zeit widmeten als einer in einem Buch und zudem weniger Ablehnung gegen das Medium hatten.

Kritiker sehen jedoch in der Nutzung von Computertechnologie eine Zunahme an sozialer Rückzugsmöglichkeit und den Computer selbst als Objekt der Obsession oder als Trittbrett weiterer Zwänge. Andere wiederum weisen auf die Ausgewogenheit zwischen dem Einsatz von Computertechnologie und dem Gebrauch adäquater Software hin. Allgemein sollte der Einsatz in den Lernprozess integriert werden (Panyan, 1984), da der Nutzen zu überwiegen scheint.

In der Studie von Frommann et al. (2003) konnten diese zeigen, dass ein von ihnen konzipiertes Trainingsprogramm für autistische Kinder einen deutlichen Therapieerfolg nachweisen konnte. Das Programm war ein computergestütztes Trainingsprogramm zur Affekterkennung mit Unterstützung der Ekman und Friesen Fotografien.

Es gibt neben diesem auch noch weitere computergestützte Therapieprogramme, die die beschriebenen Defizite versuchen abzubauen. Ein weiteres Programm von Silver & Oakes (2001), „Emotion Trainer“ wurde entwickelt, um Menschen mit autistischen Störungen in die Lage zu versetzen, Emotionen anderer Menschen zu erkennen und vorherzusagen. Insgesamt konnten Studien zeigen, dass computergestützte Programme für die Verbesserung von Kommunikationsfähigkeiten und sozialen Skripten, effektive Lernmethoden darstellen (Heiman et al., 1995). Bernard-Opitz (2001) konnte in ihrer

Untersuchung herausstellen, dass Kinder mit Hilfe von Computertrainingsprogrammen ihre sozialen Fertigkeiten deutlich verbessern können. Als wichtige Vorteile werden eine hohe Motivation gegenüber den Programmen mittels menschlichen Trainern, aktive Kontrolle über die Lerngeschwindigkeit, Unabhängigkeit von sozialen Erfordernissen, Möglichkeit der Präsentation von wenigen wichtigen Details und Anpassung an die jeweiligen kognitiven Möglichkeiten des Nutzers (Williams et al., 2002; Moore & Calvert, 2000) genannt.

Aufgrund der genannten Vorteile und der positiven Erfahrung anderer Kolleginnen und Kollegen entschlossen wir uns, ebenfalls ein computerbasiertes Test- und Lernprogramm im Bereich der elementaren Affekterkennung für autistische Menschen für den deutschen Sprachraum zu entwickeln und evaluieren, das Frankfurter Test- und Trainingsprogramm zur Erkennung des fazialen Affekts (Bölte et al., 2002). Dazu kommt, dass unserer Erfahrung nach eine Vorliebe für Technik und Vorliebe für Computer im allgemeinen bei autistischen Kindern und Jugendlichen besteht und dieses Medium daher gut angenommen wird. Die beiden jeweiligen Test- und Trainingsmodule sollen als Basis verstanden werden für ein umfassendes computerbasiertes Training sozialer Fertigkeiten für Menschen mit High-Functioning-Autismus oder Asperger-Syndrom. Wichtig ist es zu betonen, dass das FEFA-Trainingsprogramm nicht ausschließlich dazu gedacht ist, dieses selbständig zu nutzen, sondern es soll vielmehr als Grundlage für weitere Gespräche und Übungen dienen. Aus unserer Sicht hat es sich schon dahingehend bewährt. Daneben kann es ebenso gut als Baustein in Gruppentherapien genutzt werden, um in-vivo Rollenspiele anzuschließen.

### **3.9 Therapieevaluation**

Wie schon mehrfach erwähnt fehlen Studien zur Therapieevaluationen für die autistischen Störungen. Insbesondere fehlen solche, die sich dem Einsatz von funktioneller Magnetresonanztomographie bedienen. Generell werden die neurobiologischen Effekte von Psychotherapie seit nicht allzu langer Zeit erforscht (Gabbard, 2000).

Mittels funktioneller Untersuchungen, Läsionsstudien und eingehender neuropsychologischer Testungen konnte bisher Wissen über die neuronalen Strukturen der dysfunktionalen Prozesse bei autistischen Störungen zusammengetragen werden. Des Weiteren wurde versucht die Verbindung zwischen der genetischen Basis und den funktionellen Hirnphänotypen und den verschiedenen Patienten und Altersgruppen herzustellen. Dennoch stehen die Basisforschung und das Wissen um die neurophysiologischen Mechanismen der autistischen Defizite, welche zu einem breiteren Verständnis und nicht zuletzt zu einer Verbesserung der Entwicklung und Evaluation von therapeutischen Interventionen führen, am Anfang.

Eine der wenigen Studien von Wykes et al. (2002) konnten in ihrer Untersuchung zeigen, dass eine psychologische Therapieform (CRT; Cognitive Remediation Therapie) für chronisch schizophrene Patienten nachweislich Effekte auf die Hirnaktivierung hat. Die Therapie zeichnete sich vor allem durch kognitive Anteile aus, insbesondere wird das Arbeitsgedächtnis im frontokortikalen Bereich beansprucht. Schon 1998 konnte Wykes anhand von zwei Patienten nach absolvieren eines Therapieprogramms signifikante Verbesserungen in nachfolgenden neuropsychologischen Untersuchungen und in fMRT Aufnahmen feststellen. Die gefundenen Verarbeitungsstrategien und deren Veränderungen als auch die Aktivationsänderungen waren für beide Individuen unterschiedlich. Es wurde ersichtlich, dass diese beiden Personen ihre Strategien geändert hatten. Ebenso wurde ein weiteres Trainingsprogramm für schizophrene Erkrankungen (TAR: Training of Affect Recognition) erfolgreich getestet, das die Dekodierung des fazialen Affekts trainiert, da auch in dieser Störung Probleme in dem Bereich der Affekterkennung stabil vorhanden zu sein scheinen (Wölwer, 1996).

Es gibt Positron Emissions Tomographie (PET) Untersuchungen, die zeigen, dass kognitive und verhaltenstherapeutische Modifikationen im psychotherapeutischen Kontext, zu regionalen hirnmetabolischen Veränderungen bei Patienten mit Major Depression und Zwängen führen können. Die erste Studie, die als Ziel mittels funktionalen MRT Untersuchung und eines Emotions-Aktivations-Paradigmas, Effekte einer kognitiven Verhaltenstherapie erklärte und überdies auch neuronale Korrelate bei der Feststellung der Effekte umfasste, ist die der Therapie bei der Behandlung von Spinnenphobikern (Paquette, 2003). Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass Phobiker

während der Konfrontation von phobischem Stimulusmaterial mit signifikanter Aktivierung im rechten dorsolateralen präfrontalen Kortex (BA 10), dem parahippokampalen Gyrus und der visuell assoziierten kortikalen Bereiche, bilateral reagierten. Die gesunde Kontrollgruppe zeigte dagegen Aktivierungen im linken mittleren Gyrus occipitale und dem rechten Gyrus temporal inferior. Nach der Therapie wiesen die Phobiker vergleichbare Aktivierungen denen der gesunden Personen auf, Aktivierungen im visuellen Kortex (BA 18, 19 und 37) und dem Lobus parietal superior (BA 7), bilateral. Signifikante Aktivierung wurde ebenfalls im rechten Gyrus frontal inferior gefunden.

Um die Therapieeffekte des Trainingsprogramms bei autistischen Kindern und Jugendlichen zu untersuchen, bedienten wir uns zum einen verschiedener Tests auf der Verhaltensebene und zum anderen der funktionellen Magnetresonanztomographie auf neuropsychologischer Ebene, um so weitere Einblicke in die Effekte von Psychotherapie auf spezifische Hirnfunktionen zu beleuchten und damit zur weiteren Verbesserung der Therapien für autistische Störungen beizutragen.

### **3.10 Neuroimaging**

„Wer weiß, ob die Gedanken nicht auch einen ganz winzigen Lärm machen, der durch feinste Instrumente aufzufangen und empirisch zu enträtseln wäre“ (C. Morgenstern, 1871-1914). Was früher als unmöglich galt, nämlich „sich ein Bild“ von dem Verhalten eines Menschen und den damit verbundenen Prozessen im Gehirn zu machen, ist heute mit Hilfe verschiedener Verfahren möglich. Während sie vornehmlich für den klinischen Bereich zur Darstellung von Krankheitsbilder und deren Lokalität entwickelt wurden, werden sie nun vermehrt in den Neurowissenschaften als Forschungsinstrumente eingesetzt. Es liegen mittlerweile Befunde zu den verschiedensten Störungen vor, wie beispielsweise Aufmerksamkeits-Defizit-Syndrom, Zwangsstörungen, Schizophrenie, und viele mehr.

Eine der wissenschaftliche Methode der Bildgebung ist die Kernspintomographie, insbesondere die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT; Synonym: funktionelle Kernspintomographie) erlaubt die Messung eines Signals, das vom Sauerstoffgehalt des Blutes abhängt (BOLD; blood oxygen dependent level oder hämodynamische Reaktion), die die Beurteilung des zerebralen Blutflusses während des Ausführens kognitiver Aufgaben erlaubt. Eine erhöhte neuronale Aktivität, wie beispielsweise während der Ausführens kognitiver Aufgaben, führt zu einer Verstärkung der lokalen Durchblutung und somit zur Veränderung der Blutoxygenierung. Die Patienten werden dabei in ein Magnetfeld gelegt und mit elektromagnetischen Wellen im Radiofrequenzbereich bestrahlt, mit dessen Hilfe man Durchblutungsvorgänge und Strukturen im Gehirn visuell darstellen und schlussfolgern kann. Der einzige Nachteil ist die Enge und Lautstärke während der Untersuchung ansonsten ist der entscheidende Vorteil einer fMRT Messung die hohe räumliche und visuelle Auflösung und zudem bestehen nach bisherigen Kenntnissen keine gesundheitlichen Risiken. Diese Möglichkeit wurde für die Evaluation des Trainingsprogramms genutzt, um so mögliche Veränderungen auf neurobiologischer Ebene zu visualisieren und festzuhalten.

In der vorliegenden Studie wurden alle Personen zu zwei verschiedenen Meßzeitpunkten mittels der funktionellen Bildgebung untersucht. Alle Personen wurden immer begleitet und die Studienleiterin war während der Messung im fMRT-Raum anwesend und sprach den doch meist sehr aufgeregten Versuchsteilnehmern, sowie den Eltern, Mut zu. Während der Untersuchung müssen alle Metallteile abgelegt werden, was für mehrere Teilnehmer eine kleine Schwierigkeit darstellte, da sie eine starke Bindung an verschiedene Objekten hatten und sich kaum von diesen lösen wollten. So dauerte die Vorbereitung auf die Kernspintomographie häufig etwas länger. Aber auch das Ablegen von Schuhen oder anderen Kleidungsstücken, wie beispielsweise Gürteln rief häufig schon Irritationen hervor. So dass die autistischen Versuchsteilnehmer doch sehr gründlich auf die Untersuchung vorbereitet werden mussten. Zusätzlich kam die autistische Symptomatik durch die häufig sehr repetitiven und stereotypen Sprechmuster zum Tragen, die im zeitlichen Ablauf mit berücksichtigt werden mussten. Einer der Teilnehmer, dessen Sonderinteresse Physik war, brachte überdies eine selbstgebastelte Magnetspule mit, nebst technischen Erklärungen über MRT Geräte für die Untersuchungsleiter. Zudem stellte er

physikalisch-technische Fragen, die von den Anwesenden niemand beantworten konnte, was ihn jedoch nicht abhielt diese auch zum zweiten Meßzeitpunkt erneut zu stellen.

### **3.11 Emotionsinduktion**

In unserem Alltag sind wir tagtäglich mehrfach Situationen ausgesetzt, die unser Mitgefühl oder unsere Gefühle spontan bewegen. In experimentellen Situationen ist es generell möglich, unter Laborbedingungen Stimmungen durch konkrete Ereignisse möglichst realistisch nachzustellen und auszulösen. Es existieren verschiedene Verfahren zur experimentellen Stimmungsinduktion. Bei der Velten Methode (Velten, 1968) werden Versuchspersonen gebeten, Selbstaussagen mit verschiedenen emotionalen Ausdrücken, wie zum Beispiel Freude, Traurigkeit oder Neutralität, zu lesen und nachzuempfinden. Diese Form der Stimmungsinduktion ist jedoch nur sehr kurzzeitig wirksam. Weiterhin gibt es Imaginationsverfahren (Imagination autobiographischer Erinnerungen), wobei sich die Probanden eine persönlich bedeutsame Situation positiver oder negativer Art vorstellen sollen (DeJong et al., 1990). Des weiteren Musikverfahren, bei denen Versuchspersonen Musikstücke vorgespielt werden, die sie in verschiedene Stimmungen versetzen sollen (Halberstadt, Niedenthal & Kushner, 1995). Geschichten- und Filmvorgaben haben sich als effektivste Induktionsverfahren erwiesen (Westermann, 1996). Genannt werden sollen noch die Verfahren der Manipulation des Gesichtsausdruckes (Matsumoto, 1987), Geschenke, Rückmeldung und soziale Interaktion (Review in Isen, Daubmann & Gorgolione, 1987), die jedoch an dieser Stelle nur Erwähnung finden sollen.

In einer Studie von Ekman, Levenson und Friesen (1983) wurden Versuchspersonen gebeten, sich in bestimmte Emotionen hineinzusetzen und später typische mimische Muster für die von Ekman vermuteten sechs Grundemotionen (Überraschung, Ekel, Traurigkeit, Ärger, Furcht und Freude) einzunehmen und für zehn Sekunden aufrechtzuerhalten. Es wurden psychophysiologische Maße erhoben, wie Herzfrequenz, Fingertemperatur, Hautwiderstand und Muskelaktivität. Sartora (1983) fand heraus, dass bei der Betrachtung von affektiven Bildern Veränderungen der Herzrate assoziiert ist mit der affektiven Valenz dieser Stimuli.

Gefühle sind Reaktionsmuster auf positiv-verstärkende oder aversive körperexterne oder-interne Reize, die auf drei Ebenen ablaufen: motorischen, physiologischen und der subjektiv-psychologischen Ebene (Lang, 1993). Hypothesen gehen davon aus, dass eine emotionale Reaktion durch Variation zweier unabhängiger Dimensionen (Valenz und Arousal) definiert ist, so genügt zur Erfassung der vorherrschenden Emotion die Registrierung von psychophysiologischen Parametern, die diese Dimensionen widerspiegeln. Um im Rahmen der emotionalen Psychophysik verbale und psychophysiologische Gefühlsäußerungen sowie deren Zusammenhang systematisch untersuchen zu können haben Lang und Mitarbeiter das IAPS entwickelt. Diese Bildreize variieren systematisch in Valenz und Erregung, so dass subjektive und psychophysiologische Reaktionen in Abhängigkeit voneinander registriert werden können. Lang konnte zeigen, dass die Aktivierungsdimension sehr gut durch psychophysiologische Parameter erfasst werden kann, welche die Aktivität des sympathischen Teils des autonomen Nervensystems abbildet (Übersichten bei Bradley 1993 und Lang 1997).

In dieser Studie mussten die Versuchsteilnehmer mimische Ausdrücke anhand von Fotografien erkennen und diese den zugehörigen sieben Basisemotionen zuordnen. Im Rahmen des Trainingsprogramms wurden dann auch komplexere Leistungen erfragt, wie beispielsweise das Erkennen des Zusammenhangs zwischen emotionalen Befindlichkeiten und verschiedenen sozialen Situationen. So wurden alle Versuchsteilnehmer gebeten Bilder aus dem IAPS zu beurteilen, welches im Kapitel Methoden ausführlich vorgestellt werden wird. Zudem wurde das SAM eingesetzt, welches ein verbales Selbstbeurteilungsinstrument zur qualitativen Bewertung von Emotionen ist (Lang et al., 1980). Dieses sollte die Beurteilung und Zuordnung der Bilder aus dem IAPS erleichtern.

### **3.12 Psychophysiologie und IAPS**

Wie schon in der Einleitung beschrieben, gehen interne oder auch externe Anforderungen des Organismus immer mit psychophysiologischen Veränderungen einher, um optimale adäquate Reaktionen auf die Umwelt zu ermöglichen. Dabei wird die Aktivierung von motivationalen, emotionalen und kognitiven Prozessen begleitet. Neben acht möglichen

Leitvariablen soll in dieser Untersuchung nur die Pulsfrequenz mit Hilfe einer Unterarmmanschette gemessen werden. Durch die Präsentation der IAPS-Bilder, die die verschiedenen Grundemotionen (Neutral, Freude, Trauer, Ekel und Wut) darstellen, sollen psychophysiologische Reaktionen evoziert werden. Der Einsatz von IAPS und die Untersuchung von psychophysiologischen Maßen in Patientengruppen ist derzeit nur wenig in der Literatur belegt. Jedoch zeigt die Untersuchung von Elsesser et al. (2004), dass Patienten mit posttraumatischen Belastungsstörungen mit einer erhöhten Herzrate reagierten, wenn diese mit traumarelevanten Bildern konfrontiert wurden. Daneben gibt es einige Studien, die den Zusammenhang zwischen Kindern mit Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom und psychophysiologischen Veränderungen darstellen (Übersicht von Banaschewski et al., 2004). Bisher ist in der Literatur der Einsatz von IAPS und der Untersuchung von psychophysiologischen Prozessen in einer autistischen Untersuchungsgruppe nicht belegt.

## 4. Herleitung der Fragestellung und Hypothesen

Zu Beginn der vorliegenden Arbeit wurde zunächst das breite Spektrum der autistischen Störungen beschrieben mit der schwerwiegenden und persistierenden Symptomatik. Als Ursache wird eine multifaktorielle Ätiologie angenommen, wobei zu den wesentlichen ätiologischen Faktoren neben genetischen auch biologische Faktoren zählen. Danach wurden insbesondere die in dieser Arbeit im Vordergrund stehenden Betroffenen mit High-Functioning-Autismus und Asperger-Syndrom beschrieben und deren spezifischen Schwierigkeiten in der Kommunikation und Interaktion. Diese Gruppen zeigen gegenüber Kindern mit frühkindlichem Autismus eher subtilere Schwierigkeiten in der komplexen und sozialen Interaktion und Kommunikation auf. So kann ihr Sprachgebrauch als sehr formal und ihre Sprechweise als pedantisch, langatmig und meist sehr konkret beschrieben werden. Auch zeigen sich Probleme in der nonverbalen Kommunikation durch geringen Einsatz an Gestik oder unangemessene Mimik. Neben diesen Verhaltensschwierigkeiten bestehen meist ausgeprägte Sonderinteressen mit oft eigenartigem Charakter.

Aus neuropsychologischen und neurobiologischen Studien wurden die vielfältigen Defizite und Besonderheiten der Informationsverarbeitung und der sozialen Interaktionen untersucht und der aktuelle Forschungsstand wurde dargestellt. Die Regeln und Fertigkeiten, die während sozialer Interaktionen beachtet und angewendet werden müssen, sind äußerst komplex. Sie beinhalten neben dem Erkennen und Verständnis von Gefühlen, Intentionen und Gedanken, auch die Integration der begleitenden Gestik und Emotionen Äußerungen, die gemeinsam unter der Bezeichnung Theory of Mind zusammengefasst und erklärt werden. Gesunde Kinder erwerben diese notwendigen Fertigkeiten zur erfolgreichen Interaktion schon in den ersten Lebensjahren und wenden diese, durchaus als komplex zu bezeichnenden Fähigkeiten, ohne Probleme an. Viele der angeführten sozialen Beeinträchtigungen von Menschen mit autistischen Störungen sind konsistent auf Defizite in diesem Bereich zurückzuführen. Die basalste Form der Theory of Mind stellt die Affekterkennung im menschlichen Gesicht dar und beinhaltet einen kognitiven Verarbeitungsprozeß. Dabei weisen Studien darauf hin, dass die Förderung in diesem Bereich immanent wichtig ist. Auch sind der defizitäre Blickkontakt und mangelnde Fokussierung auf die wesentlichen Gesichtspartien beziehungsweise-merkmale als wichtige Aspekte zu nennen. Neben der kognitiven Bewertung und dem Verhalten werden

Emotionen zudem von psychophysiologischen Veränderungen begleitet. Die autonomen Reaktionen sind in verschiedenen anderen kinderpsychiatrischen Störungen belegt, nicht jedoch in autistischen Störungen.

Untersuchungen belegen die Nützlichkeit des Trainings basaler sozialer Fertigkeiten als Voraussetzung weiterführender therapeutischer Maßnahmen (Ozonoff & Miller, 1995). Darüber hinaus wurde wiederholt der förderliche Einsatz der Computertechnologie im Rahmen des Trainings kommunikativer Fähigkeiten im Autismus bestätigt (Heimann et al., 1995). Dennoch lassen eine Vielzahl der vorgestellten Therapie- und Trainingsansätze zur Förderung kommunikativer Fertigkeiten bei Menschen mit autistischen Störungen häufig die Spezifität für die Defizite missen.

Die Verbindungen zwischen den typischen Defiziten der autistischen Störungen und deren biologische Substrate sind noch immer wenig verstanden. Dennoch wurden einige anatomische Hirnregionen mit den für Autismus spezifischen Beeinträchtigungen in Verbindung gebracht. Damasio und Maurer (1978) vermuteten schon früh, dass Autismus durch Dysfunktionen in mesolimbischen (dopaminergen) Hirnregionen, (ventromedial) präfrontalen Kortex, im mediale Temporallappen, Striatum und Limbischen Thalamus einhergehe, da Läsionen in diesen Regionen bestimmte autismusähnliche Verhaltensweisen beobachten lassen, wie beispielsweise soziale und emotionale Beeinträchtigungen, stereotype Verhaltensweisen, Mannierismen und Zwänge. Durch Neuroimagingstudien wurde der Gyrus fusiformis (Brodmann Area 35/36) für die Verarbeitung von Gesichtsmerkmalen als verantwortliche Hirnregion identifiziert (Haxby et al., 1996).

Aufgrund der zuvor angeführten Forschungsbelege und der gesammelten klinischen Erfahrungswerte wurde die Untersuchung geplant und durchgeführt. Im Fokus stand das Bemühen, die beschriebenen Verständnisschwierigkeiten in sozialen Situationen und deren langfristigen negativen Auswirkungen im Alltag der Menschen mit autistischen Störungen zu minimieren, um langfristig eine bessere Integration in die soziale Umwelt zu ermöglichen.

Es wurde versucht vor dem Hintergrund der bisherigen neuropsychologischen Forschung ein computergestütztes basales Trainingsprogramm zum Erkennen von Emotionen zu konzipieren. Dabei wurde beim Aufbau beachtet, dass es interaktiv und adaptiv ist, um so möglichst allen Personen und deren individuellen Lerntempo und Funktionsniveau zu entsprechen. Nicht zuletzt sollte das FEFA die Aufmerksamkeit und Motivation über einen weiten Zeitraum erhalten und zudem die Möglichkeit geben, das Programm selbständig oder auch mit Hilfe einer weiteren Person zu bearbeiten.

Das Programm umfasst neben den Fotografien von Ekman und Friesen Comics aus dem Buch von Howlin „Teaching Children how to Mind read“, um das Programm abzurunden und zu vervollständigen. So soll es Diskussionsgrundlage bilden, um verschiedene sozio-emotionale Situationen auf dem Erfahrungshintergrund der Teilnehmer zu diskutieren. Bei der Auswahl der Comics wurde darauf geachtet, dass diese möglichst alltägliche Situationen darstellen, um so die Möglichkeit zu bieten und zu erleichtern, das Erlernete in den Alltag zu übertragen, also die Wahrscheinlichkeit der Übertragung auf Alltagssituationen zu erhöhen.

Im Fokus der vorliegenden experimentellen Untersuchung steht die Evaluation des neu konzipierten Trainingsprogramms auf der Verhaltenebene und der neurobiologischen Ebene. Mit Hilfe verschiedener Instrumente sollten die Verhaltensdaten objektiviert werden. Daneben interessierte insbesondere inwiefern sich die Verhaltensänderungen auch hinsichtlich der Durchblutungsaktivität bestimmter Hirnregionen bei Menschen mit autistischen Störungen abbilden lassen. Bisherige Studien konnten den Gyrus fusiformis (Brodmann Area 35/36) als verantwortliche Region für die Funktion der Verarbeitung von Gesichtern (Haxby, 1995) identifizieren. Zudem sollte die funktionelle Bildgebung zur Objektivierung der Funktionen dienen, die mit visueller Verarbeitung von Gesichtsmerkmalen einhergehen (Dierks et al, 1998; Linden et al., 1998).

Aus den angeführten theoretischen Überlegungen und den schon bestehenden empirischen Befunden lassen sich die folgenden Hypothesen ableiten:

- 1) Die Effektivität des Trainings wird durch bedeutsame funktionale Veränderungen im rCBF in der Experimentalgruppe festgestellt insbesondere in der Region Gyrus fusiformis.
- 2) Die Effektivität des Trainings wird durch signifikante Verbesserung im Test – und Trainingsmaterial in der Experimentalgruppe sichtbar.
- 3) Psychophysiologische Veränderungen (Pulsfrequenz) während der Bearbeitung von affektivem Bildmaterial werden nach dem Training in der Experimentalgruppe erkennbar.
- 4) Die Beurteilung des affektiven Bildmaterials (IAPS) mittels SAM wird sich nach dem Training in der Experimentalgruppe verändern.

## 5. Methoden

### 5.1 Versuchsteilnehmer

In dieser Untersuchung setzte sich die Stichprobe aus 10 männlichen jungen Erwachsenen mit Autismusspektrumstörungen, davon 4 mit Asperger-Syndrom (ICD-10: F84.5) und 6 mit High-Functioning-Autismus (ICD-10: F84.0), zusammen. Die Studie wurde mit Patienten aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters in Frankfurt/Main und aus der dort fortlaufenden Forschungstätigkeit durchgeführt. Aus diesem Grund erhielten die Patienten kein Entgelt, es wurde ihnen jedoch eine individuelle Auswertung der Daten und die Besprechung der Ergebnisse zugesichert. Zudem erhielten alle eventuell anfallende Fahrtkosten.

Als Ausschlusskriterium wurde ein IQ unter 85, gravierende körperliche Erkrankungen, fragliche Einwilligungsfähigkeit und fMRT-Tauglichkeit festgelegt. Auch das Bestehen einer komorbiden Angststörung oder Verdachtsdiagnose (F40-42 nach Klassifikation der ICD-10) führte zum Ausschluss. Keiner dieser Gruppe erhielt eine Medikation während der Untersuchung. Jeder Teilnehmer wurde vor Beginn der Untersuchung ausführlich in schriftlicher Form über das Ziel und die Risiken aufgeklärt. Sie erklärten sich alle schriftlich einverstanden und wurden darauf hingewiesen, dass sie ihr Einverständnis jederzeit und ohne Erklärung zurückziehen konnten. Die zuständige Ethikkommission des Fachbereichs Humanmedizin befand das Forschungsprojekt als unbedenklich.

Die Diagnosestellung erfolgte mittels der Diagnostischen Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS; Rühl et al., 2004) und des Autismus Diagnostischen Interviews in der revidierten Fassung (ADI-R; Bölte et al., 2006). Alle Probanden erfüllten die aktuellen Diagnosekriterien der internationalen Klassifikation psychischer Störungen der Weltgesundheitsorganisation (ICD-10).

Die Experimentalgruppe setzte sich aus 5 Personen zusammen, die randomisiert aus der Gruppe der autistischen Versuchsteilnehmer ermittelt wurden. Es ergaben sich folglich insgesamt zwei Gruppen: 5 Männer mit autistischer Störung mit der Bedingung Training und 5 Männer mit autistischer Störung mit der Bedingung kein Training

In der **Tabelle 1** sind die wichtigsten Stichprobendaten der gesamten Untersuchungsgruppe zusammengefasst.

	Gruppe	N	M	SD	F-Wert	Signifi- kanz
<b>Alter</b>	Experimental	5	32.4	5.9	2.162	.180
	Kontroll	5	23.8	8.0		
<b>IQ (SPM)</b>	Experimental	5	91.0	22.9	.108	.751
	Kontroll	5	102.6	19.2		
<b>Gesichter FROH (Summe richtiger Antworten)</b>	Experimental	5	37.6	9.3	.026	.875
	Kontroll	5	38.2	8.6		
<b>Gesichter FROH (Bearbeitungszeit)</b>	Experimental	5	1311.7	687.0	3.739	.089
	Kontroll	5	2357.0	2715.5		
<b>Gesichter FRAU (Summe richtiger Antworten)</b>	Experimental	5	39.6	2.7	3.679	.091
	Kontroll	5	43.8	.5		
<b>Gesichter FRAU (Bearbeitungszeit)</b>	Experimental	5	1241.6	542.3	0.167	.693
	Kontroll	5	1201.6	393.2		

Das Durchschnittsalter der Versuchspersonen aus der Experimentalgruppe, also die Probanden, die das Emotionstraining erhielten, war  $M= 32.4$  Jahre ( $SD=5.9$ ) und der nonverbale IQ betrug, gemessen mittels Standard Progressiven Matrizentest (Raven, 2002),  $M= 91.0$  ( $SD=22.9$ ). Die Kontrollgruppe wies ein Durchschnittsalter von  $M=23.8$  Jahren ( $SD=8.0$ ) und einen durchschnittlichen non-verbale IQ von  $M=102.6$  ( $SD=19.2$ ) auf. Die Gruppen unterschieden sich weder hinsichtlich des Alters (Levene-Test:  $F=2.162$ ;  $p=.180$ ), noch in ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit signifikant voneinander (Levene-Test:  $F=.108$ ;  $p=.751$ ).

In den Computeraufgaben zur Affekt- und Geschlechtererkennung erzielten die Versuchsteilnehmer der Experimentalgruppe (mit Training) im Test „Frau“ eine Bearbeitungszeit von  $M=1241.6$  ( $SD=542.3$ ) und die Kontrollgruppe von  $M=1201.6$  ( $SD=393.2$ ). Im Test „Froh“ erzielten die Versuchsteilnehmer der Experimentalgruppe eine mittlere Bearbeitungszeit von  $M= 1311.7$  ( $SD=687.0$ ) und die Kontrollgruppe von  $M=2357.0$  ( $SD=271,5$ ).

Betrachtet man den die Computeraufgabe „Froh“, so erzielte die Experimentalgruppe einen mittleren Summenwert der richtigen Antworten von  $M=37.6$  ( $SD=9,3$ ) und die

Kontrollgruppe von  $M=38.2$  ( $SD=8.6$ ) und bei der Computeraufgabe „Frau“ erzielte die Kontrollgruppe einen mittleren Summenwert der richtigen Antworten von  $M=43,8$  ( $SD=0,5$ ) und die Experimentalgruppe von  $M=39.6$  ( $SD=2,7$ ). Die Gruppen unterschieden sich in beiden Tests nicht signifikant voneinander („Froh“: Levene-Test:  $F=.026$ ;  $p=.875$ ; „Frau“: Levene-Test:  $F=3.679$ ;  $p=.693$ ).

Aufgrund von nicht korrigierbaren Bewegungsartefakten während der funktionellen Messung mussten zwei Versuchspersonen, eine aus der Experimental- und eine aus der Kontrollgruppe, von der weiteren Datenanalyse ausgeschlossen werden. Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich, erzielten die beiden ausgeschlossenen Versuchsteilnehmer hinsichtlich der autismustypischen Verhaltensweisen die höchsten Summenwerte und somit die stärksten Beeinträchtigungen in der Kommunikation, die mit Hilfe des ADI-R und des ADOS festgehalten werden konnten.

**Tabelle 2: Detaillierte Stichprobenbeschreibung der autistischen Versuchsteilnehmer**

Pbn.	Alter	NV-IQ <sup>1</sup>	ADI <sup>2</sup> -S <sup>3</sup>	ADI-C <sup>4</sup>	ADI-St <sup>5</sup>	ADOS <sup>6</sup> -K	ADOS <sup>7</sup> -SI	Gruppe
1 <sup>a</sup>	40	115	20	21	4	4	8	EG <sup>8</sup>
2 <sup>a</sup>	24	58	24	22	10	4	13	EG <sup>8</sup>
3	30	94	17	13	4	4	6	EG <sup>8</sup>
4	35	106	26	19	6	5	10	EG <sup>8</sup>
5	33	82	23	12	5	5	9	EG <sup>8</sup>
6	17	124	14	15	6	5	9	Kontroll
7 <sup>a</sup>	17	106	26	19	7	4	8	Kontroll
8	33	114	23	16	8	3	7	Kontroll
9	20	95	16	11	3	5	9	Kontroll
10	32	74	25	16	9	3	11	Kontroll

<sup>1</sup>Raven Standard Progressiver Matrizentest (nonverbaler IQ)

<sup>2</sup>Autismus Diagnostisches Interview -Revision

<sup>3</sup> Summenscore für die Area Soziale Interaktion

<sup>4</sup> Summenscore für die Area Kommunikation

<sup>5</sup> Summenscore für die Area stereotype und repetitive Verhaltensweisen

<sup>6</sup> Autismus Diagnostische Beobachtungsskala: Summenscore für den Bereich Kommunikation

<sup>7</sup> Autismus Diagnostische Beobachtungsskala: Summenscore für den Bereich Soziale Interaktion

<sup>8</sup> Experimentalgruppe

<sup>a</sup> von der funktionellen Datenanalyse ausgeschlossen

## 5.2 Instrumente und Verfahren

Zunächst wurden die Diagnostische Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS) und das Autismus Diagnostische Interview in der Revision (ADI-R) zur Absicherung der Diagnose einer autistischen Störung für die Untersuchungsgruppe verwendet. Die kognitive Leistungsfähigkeit wurde bei allen Teilnehmern mittels Standard Progressive Matrices festgehalten.

Zur Feststellung des Trainingserfolges und dadurch bedingter Veränderungen auf neurobiologischer Ebene wurden funktionelle Kernspintomographie-Aufnahmen unmittelbar vor und nach dem Training durchgeführt. Dadurch sollten diejenigen Hirnregionen identifiziert und Aktivationsmuster sichtbar gemacht werden, welche emotionale Inhalte erfassen und bearbeiten. Die Versuchsteilnehmer wurden dazu gebeten, verschiedene Aufgaben zu bearbeiten, welche zuvor am Computer dargeboten wurden. Es handelte sich dabei um die Verarbeitung des Trainingsmaterials unter der Bedingung „Erkennen von Geschlecht“ und „Erkennen von Emotionen“, um zum einen das Instruktionsverständnis zu prüfen und die Anzahl der richtigen Antworten festzuhalten.

Zur Feststellung des Trainingserfolges wurden auf der Verhaltensebene zu zwei verschiedenen Messzeitpunkten (vor und nach dem FEFA-Training) die erzielten Leistungen aus dem FEFA-Augen- und Gesichtertest herangezogen. Außerdem dienten die Bewertungen von IAPS-Bildern, die in Anlehnung an die Basisemotionen ausgesucht wurden und mittels SAM bewertet werden sollten, um eventuell veränderte emotionale Einschätzungen zu erkennen. Ferner wurde die autonome Reaktion auf die verschiedenen emotionalen Bilder (IAPS) mittels Puls gemessen. Die Messinstrumente werden nun im einzelnen erläutert.

## 5.2.1 Statusdiagnostik

### 5.2.1.1 Diagnostische Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS, Rühl et al., 2004)

Es handelt sich hierbei um die deutschsprachige Version des „Autism Diagnostic Behaviour Schedule“ (ADOS; Lord et al., 2001). Das ADOS (Rühl et al., 2004) ist ein semi-strukturiertes Beobachtungsinventar zur Untersuchung von Kommunikation und Sprache, sozialer Interaktion und Spielfähigkeit oder Kreativität bei Menschen mit dem Verdacht einer autistischen Störung oder einer anderen tiefgreifenden Entwicklungsstörung und gehört international zur Standarddiagnostik bei autistischen Störungen. Es besteht aus standardisierten Aufgaben und Interviewelementen, die dem geschulten Untersucher unabhängig von Alter und Begabung die Beobachtung bestimmter Verhaltensweisen erlaubt, die sich als relevant für die Diagnose einer Störung im autistischen Spektrum erwiesen haben. Diese Verhaltensweisen werden auf einem Beobachtungsbogen vermerkt, da sie als Kodierhilfe dienen. Bestimmte Kodierungen werden dann schließlich in den Algorithmus eingetragen und führen so zur Diagnose. Je nach Häufigkeit, Intensität oder Vielfalt des in den Kodierungsvorschriften spezifizierten autistischem Verhalten wird „0“ („normales Verhalten“) bis „3“ („erwartetes Verhalten wird nicht gezeigt“) kodiert. Für die Verrechnung des Datenmaterials im diagnostischen Algorithmus werden alle „3“er zu „2“er Kodierungen konvertiert. Das ADOS besteht aus vier Modulen, die jeweils für Kinder und Jugendliche mit bestimmtem Entwicklungs- und Sprachniveau konzipiert sind und deren Durchführung zwischen 30 und 45 Minuten beansprucht. In der vorliegenden Studie wurden die Module 3 und 4 genutzt, da nur solche Menschen mit autistischen Störungen eingeschlossen wurden, wenn sie über 12 Jahre alt waren und zudem fließend sprechen konnten. Das Modul 3 ist für Kinder und Jugendliche bis 16 Jahre konstruiert, die fließend sprechen können und noch an Spielzeug interessiert sind. Es besteht aus 14 Aktivitäten mit 28 Kodierungen. Das Modul 4 ist ebenfalls für fließend sprechende Jugendliche und Erwachsene konzipiert und besteht aus 10 bis 15 Aktivitäten mit 31 Kodierungen, die hauptsächlich aus Interviewelementen zu sozio-emotionalen Fragen sowie zusätzlichen Aufgaben und Fragen zur Alltagsgestaltung abzielen. Die Reliabilitäten und Validitäten können als sehr

gut bezeichnet werden. Die interpersonelle Übereinstimmung lag zwischen 90% (Modul 4) und 100% (Modul 1 und 3) für die Autismus Diagnose (Bölte & Poustka, 2004).

### 5.2.1.2 Autismus Diagnostische Interview-Revision (ADI-R; Bölte et al., 2006)

Zusätzlich zum ADOS wurde das *Autismus Diagnostische Interview* (ADI-R, Bölte et al., 2006) in seiner revidierten Fassung durchgeführt (Lord et al., 1994). Es ist ein untersuchergeleitetes Elterninterview zur Diagnostik und Differenzialdiagnostik tiefgreifender Entwicklungsstörungen, insbesondere des frühkindlichen Autismus und wurde mit allen Eltern der autistischen Probanden durchgeführt. Es umfasst sechs Teile, die von einer allgemeinen Orientierung über die Erfassung der frühen Entwicklungsgeschichte des Kindes, Auftreten von autistischem Verhalten und komorbid bestehenden Verhaltensschwierigkeiten reicht. Die Durchführungsdauer des Interviews variiert zwischen 1 ½ und 4 Stunden. Insgesamt umfasst das ADI-R 93 Fragen. Die psychometrischen Untersuchungen weisen jeweils eine hohe Interrater-Reliabilität und diagnostische Validität auf (Poustka, 1996).

Der Algorithmus ist in 3 diagnoserelevante Bereiche unterteilt, Bereich soziale Interaktion, Kommunikation und repetitives, restriktives und stereotypes Verhalten. Die meisten für den diagnostischen Algorithmus relevanten Item-Kodierungen werden für *jemals* gezeigtes Verhalten oder für die Phase zwischen dem vierten und fünften Lebensjahr, die auch als *höchst abnormale Phase* (Alter, in dem die Autismussymptomatik in der Regel am stärksten ausgeprägt ist) bezeichnet wird, vorgenommen. Lediglich zwei Items gehen mit ihren *derzeit*-Kodierungen ein. Je nach Häufigkeit, Intensität oder Vielfalt des in den Kodierungsvorschriften spezifizierten autistischem Verhalten wird "0" (Abwesenheit des Symptoms) bis "3" (schwere Manifestation des Symptoms) kodiert. Für die Verrechnung des Datenmaterials im diagnostischen Algorithmus werden, wie schon im ADOS, alle "3"er zu "2"er Kodierungen konvertiert. Im Bereich soziale Interaktion beträgt die maximale Punktzahl 30 (Cut-off=10), im Bereich Kommunikation 14 (Cut-off=7) für nicht-sprechende und 26 (Cut-off=8) für sprechende Probanden, in dem Gebiet repetitives, restriktives und stereotypes Verhalten 12 Punkte (Cut-off= 3). Für eine Diagnose des frühkindlichen

Autismus bedarf es des Erreichens der Cut-offs in allen drei Domänen sowie der festgestellten abnormalen Entwicklung.

### **5.2.1.3 Standard Progressive Matrices (RAVEN-Matrizen-Test, 2002)**

Die kognitive Leistungsfähigkeit wurde mittels der Standardform des Progressiven Matrizen-Tests (1938, 1987) erfasst, welches sich als sprachfreies Verfahren bewährt hat. Neben dem abstrakt-logischen Denkvermögen sind räumliches Vorstellungsvermögen an der Leistung beteiligt. Es besteht aus fünf Sätzen (A bis E) und umfasst jeweils 12 Aufgaben. Es werden Muster aus vorgegebenen einfachen Strichzeichnungen vorgelegt, die nach bestimmten Prinzipien aufgebaut sind, die es gilt herauszufinden. Es werden hohe Korrelationen mit dem Schulerfolg und anderen Intelligenztests, wie beispielsweise den Wechsler-Skalen (Spreeen & Strauss) aufgefunden. Es wurde auf eine Zeitbegrenzung bei der Bearbeitung verzichtet, wobei die Bearbeitungsdauer im Durchschnitt bei 45 Minuten liegt. Bei selbständiger Durchführung scheint die Objektivität vorhanden zu sein, ebenso wie die Interpretation. Die interne Konsistenz liegt zwischen  $r_{tt}=.76$  und  $r_{tt}=.91$ . Die Retest-Reliabilitäten lagen für verschiedene Altersstufen zwischen  $r_{tt}=.83$  und  $r_{tt}=.93$ . Es liegen verschiedene Normen vor.

### **5.2.1.4 Computeraufgaben**

In Anlehnung an die Aufgaben, die die Versuchspersonen während der funktionellen Kernspintomographie bearbeiten sollten, wurden diese einmalig zum ersten Meßzeitpunkt vorab am Computer dargeboten. Dieses Vorgehen sollte eventuelle Instruktionsschwierigkeiten ausräumen und damit den Ablauf während der Aufnahme der funktionellen Kernspintomographie erleichtern und zudem die eigentliche Leistung bei der Bearbeitung der Aufgaben festhalten. In Anlehnung an das Trainingsprogramm umfaßten beide Aufgaben die Bewertung von Fotografien. Es wurden zwei verschiedene Aufgaben präsentiert.

Die erste Aufgabe – Froh- umschloss 44 Aufgaben. Die Versuchsperson wurde instruiert, die am Bildschirm erscheinenden Fotografien (Gesichter) nach Froh beziehungsweise nicht Froh zu unterscheiden. Sie sollten dann bei einem frohen Gesicht schnellmöglichst die rechte Maustaste und bei einem nicht frohen Gesicht die linke Maustaste drücken. Auch hier wurde die Richtigkeit und die Bearbeitungsdauer festgehalten, durch ein entsprechend konstruiertes Computerprogramm.

Die zweite Aufgabe – Frau- umschloss 44 Aufgaben. Die Versuchsperson wurde instruiert, die am Bildschirm erscheinenden Fotografien (Gesichter) nach Geschlecht zu unterscheiden. Sie sollten dann bei dem Erkennen einer Frau schnellstmöglich die rechte Maustaste und bei einem Mann die linke Maustaste drücken. Auch hier wurde die Richtigkeit und die Bearbeitungsdauer festgehalten, durch ein entsprechend konstruiertes Computerprogramm.

Es folgt nun die Vorstellung der eingesetzten Instrumente zur Therapieevaluation auf der Verhaltensebene.

## **5.2.2 Prozeßdiagnostik**

### **5.2.2.1 Funktionelle Bildgebung**

Es handelte sich bei dem Magnetresonanztomographen um ein 1.5 T Ganzkörper-Magnetresonanz-System (Magnetom Vision, Siemens Medical Systems, Erlangen, Deutschland). Jede funktionelle Messung bestand aus 128 Volumes und dauerte 512sec. (1 volume=15 axiale Schnitte, Schnittdicke= 5mm, Distanz 1 mm, voxel size: 1.6x1.6x5mm<sup>3</sup>), die Schnitte wurden parallel zur Kommissura anterior und posterior gesetzt. Während der funktionellen Messung der hämodynamischen Reaktion Messung (Blood oxygenation level dependent= BOLD) wurde die EPI-Sequenz (Echo Planar Imaging) als Messsequenz benutzt (ET=66ms, RT=4000ms; flip angle=90°, matrix size=128x128; field of view=210x210mm<sup>2</sup>). Zusätzlich wurde eine anatomische Messung durchgeführt, welche das gesamte Gehirn umfasste. Dabei wurde die MP-RAGE-Sequenz

(3-D-magnetization-prepared rapid acquisition gradient echo) angewendet (ET=4ms; RT=9.7ms; FA=12°, Matrixgröße =256x256; Schnittdicke:=1mm; voxel size=1x1x1mm<sup>3</sup>).

Das fMRI Aktivations-Paradigma folgte einem klassischen Block Design aus zwei Trials. Ein Trial bestand insgesamt aus 16 Blöcken, genauer 8 Stimulusblöcken alternierend 8 Pausenblöcke, welche als passive Baseline dienten. Die Aktivationsblöcke wurden randomisiert dargeboten, mit 8 „scanning volumes“ für 32 Sekunden. Somit ergab sich eine Gesamtmeßzeit von 8 Minuten und 32 Sekunden. Die Aktivationsblöcke bestanden aus 44 standardisierten Fotografien mit verschiedenen basalen emotionalen mimischen Ausdrücken nach Ekman und Friesen (1979) mit den Emotionen Freude, Trauer, Wut oder Neutral. Daneben wurden verzerrte Gesichter aus dem gleichen Stimulusmaterial erzeugt, zusammengesetzt aus den Farbkomponenten der Fotografien, die so die exakte Information wie die Gesichter enthielten. In jedem der 8 Stimulationsblöcke wurden 12 visuelle Stimuli präsentiert für 0,8 Sekunden mit einem Interstimulus Intervall von 1,88 Sekunden. Es wurden 3 Aufgaben in zwei Experimenten verwirklicht.

In dem ersten Experiment wurden die verzerrten Gesichter an den Anfang der Aufgabenreihe gestellt (2 Blöcke). Danach wurden die Fotografien präsentiert und mit zwei verschiedenen Aufgaben verknüpft. So sollten zum einen mit dem rechten Zeigefinger ein Knopf gedrückt werden, wenn die Probanden das Gesicht als ein fröhliches identifizierten (3 Blöcke) und bei der nächsten Aufgabenstellung wurde erwartet, dass gedrückt wurde, wenn ein weibliches Gesicht erkannt wurde (3 Blöcke). Beide Aufgabenblöcke beinhalteten identische Fotografien. Zu Beginn jeder Stimulusreihe wurde die Aufgabe durch ein Hinweiswort eingeführt. Die Versuchsteilnehmer wurden gebeten, mit dem rechten Zeigefinder einen Knopf zu drücken, um so die Aufmerksamkeit während der Aufnahme aufrechtzuerhalten und zu überprüfen. Für beide Experimente wurde die Reihenfolge randomisiert dargeboten.

### **5.2.2.2 Frankfurter Testprogramm zur Erkennung des fazialen Affekts (FEFA; Bölte et al., 2002)**

Zur Erfassung und Beurteilung der Fähigkeiten der Affekterkennung in menschlichen Gesichtern diente der in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters entwickelte computerbasierte Test, das FEFA-Testprogramm. Dieser erlaubt eine Beurteilung der basalen Fähigkeit, Emotionen in Gesichtern zu erkennen und zu beurteilen. Für das Testprogramm wurden zunächst 500 verschiedene Fotografien gesammelt und genutzt in Anlehnung an die international anerkannten Fotografien von Ekman und Friesen (1975). Zudem wurde dieser Datenpool mit Fotografien der Universität Regensburg, an dieser Stelle ist insbesondere Frau Bormann-Kischkel (1995) zu nennen, und dem Residenztheater in München komplementiert. Es wurden zwei Testprogramme erstellt: ein Gesichter- und ein Augentest.

Auf dem Computerbildschirm befindet sich das zu beurteilende Foto auf der rechten Seite und links daneben befinden sich die 7 Grundemotionen, Trauer, Freude, Ekel, Überraschung, Wut, Neutral und Furcht. Die Probanden werden dann gebeten, die Fotografie zu betrachten und eine Emotion per Mausklick auszuwählen, die ihrer Meinung nach in dem Gesicht zu erkennen ist. Für jede richtige Zuordnung erhält man einen Punkt, folglich können somit maximal 50 Punkte erzielt werden. Die Instruktion erfolgt per Bildschirm und die Interaktion mit dem Testleiter beschränkt sich daher auf ein Minimum. Der Proband bestimmt das Durchführungstempo selbst. In der Regel erwies sich eine Bearbeitungszeit von höchstens 15 Minuten als ausreichend. Das Programm existiert in zwei Schwierigkeitsstufen. Die erste Stufe verlangt die Beurteilung eines gesamten Gesichts und die zweite Stufe nur die Beurteilung eines Augenabschnitts, was deutlich schwieriger ist, weil nur noch ein Minimum an Information zur Verfügung steht. Der Test anhand von Augenpaaren umfasst lediglich 30 Bilder, die die Probanden in gleicher Weise wie bei den Gesichtern bearbeiten müssen. Folglich sind in dem Augentest nur maximal 30 Punkte erreichbar.

Die Fotoserie wurde von klinikinternen und –externen Personen validiert und nach deren Schwierigkeitsstufe beurteilt. Die Normstichprobe bestand aus 35 Personen, 23 weiblichen und 12 männlichen Probanden im Alter zwischen 19 und 47 Jahren ( $M=26.8$ ;  $SD=6.3$ ).

Der mittlere nonverbale IQ wurde mittels SPM gemessen und betrug  $M=111.6$  ( $SD=8.5$ ). In der Normstichprobe wurde eine interne Konsistenz von Cronbachs Alpha  $r_{tt}=.95$  erreicht, eine Analyse mit 16 regetesteten Personen ergab nach einer Zeitspanne von fünf Tagen bis drei Wochen eine Stabilität von  $r_{tt}=.92$ . Das Testprogramm erwies damit eine ausreichende Retest-Reliabilität für Wiederholungsmessungen (Bölte et al., 2002; Yetkin et al., 1996), sodass der Einsatz in der vorliegenden Studie möglich war.

Nach der Normierung wurden aus diesem Pool 50 Fotografien für den Gesichtertest ausgewählt, die in einer oder zwei Kategorien eine interpersonelle Übereinstimmung von mindestens 90% in der Stichprobe erzielt hatten. Die emotionalen Kategorien wurden dann als erwartete Antworten gewertet und es ergab sich eine Testzusammensetzung von 8 Bildern mit der Emotion Trauer, 7 mit Freude, 5 mit Furcht, 8 mit Ärger, 6 mit Überraschung, 6 mit Ekel und 7 mit Neutral sowie jeweils einer Abbildung gemischter Emotionen Freude/Überraschung, Freude/Neutral und Trauer/Neutral. Nach der Bearbeitung des Testprogramms erscheint automatisch nach 50 Gesichtern beziehungsweise 30 Augenpaaren der Link Zusammenfassung auf der oberen rechten Bildschirmseite. Dort erhält man die Anzahl der anhand der Normstichprobe ermittelten Anzahl der erwarteten (richtigen) Lösungen.

### **5.2.2.3 Frankfurter Trainingsprogramm zur Erkennung des fazialen Affekts (FEFA, Bölte et al. 2002 )**

Das Kernstück der vorliegenden Studie stellt die Entwicklung und die Evaluation des neu konzipierten Trainingsprogramms zur Erfassung und Beurteilung von Emotionen in der Gesichtsmimik dar (Frankfurter Test- und Trainingsprogramm zur Erfassung des fazialen Affekts, FEFA; Bölte et al., 2002).

Neben den schon beschriebenen Testprogrammen wurden auch zwei Trainingsmodule konzipiert, das Gesichter- und Augentrainingsprogramm. Neben dem Erlernen des „Gesichterlesens“ ist es also auch möglich, einen Ausschnitt des Gesichts, nur die Augenpartie, zur Einschätzung darzubieten. Diese höhere Schwierigkeitsstufe ist in Anlehnung an Baron-Cohen et al. (1997) verwirklicht worden.

Für das Trainingsprogramm wurden 500 verschiedene Fotografien genutzt in Anlehnung an die international anerkannten Fotografien von Ekman und Friesen (1975). Zudem wurde dieser Datenpool mit Fotografien der Universität Regensburg und dem Residenztheater in München komplementiert. Die Fotoserie wurde von klinikinternen und –externen Personen validiert und nach deren Schwierigkeitsstufe beurteilt. Es bildeten sich folgende Kategorien ab: Kategorie I mit einer Übereinstimmung von 100% in der Feststellung der gezeigten Emotion, Kat.II: >95%, Kat.III: >90%, Kat.IV: 80% und Kat. V: 50% Übereinstimmung. Die Kategorie I stellt somit die leichteste und Kategorie V die schwierigste Kategorie dar. Die Fotografien wurden in einem Datenpool zusammengefasst und werden während der Durchführung jeder Trainingseinheit automatisch randomisiert dargeboten.

Auf dem Computerbildschirm befindet sich das zu beurteilende Foto auf der rechten Seite und links daneben befinden sich die 7 Grundemotionen, Trauer, Freude, Ekel, Überraschung, Wut, Neutral und Furcht. Die Probanden werden dann gebeten, die gezeigte Emotion per Mausklick auszuwählen. Daraufhin erscheint ein schwarzer Rahmen um die gewählte Emotion. Für richtige Einschätzungen werden die Personen direkt durch den Computer visuell und akustisch operant verstärkt. Der akustische Verstärker wurde durch eine kleine angenehme Melodie und der visuelle Verstärker durch ein buntes lachendes Smiley-Gesicht realisiert.

Nun gibt es bei falscher Beantwortung zwei Ebenen das Gelernte zu vertiefen. Für jede falsch ausgewählte Emotion erscheint automatisch auf dem Bildschirm oben rechts ein Feedback-Link, welches durch die Maustaste geöffnet werden kann. Es tritt dann auf der linken Seite des Bildschirms eine Erklärung der richtigen beziehungsweise erwarteten Emotion auf und eine detaillierte Beschreibung anhand welcher Merkmale die Emotion zu erkennen ist. Auch werden typische Situationen genannt, in denen solche Emotionen auftreten können. Die Fotografie bleibt währenddessen auf der rechten Seite erhalten.

Dann tritt zusätzlich auf der oberen Mitte des Bildschirms ein kleiner Link zutage, versehen mit „Comic“. Auch diese kann man mit Hilfe der Maustaste öffnen. Es erscheint nun ein soziale Situation, dargestellt durch einen Comic mit gesichterlosen Personen. Die

Aufgabe der Trainierenden besteht nun darin, die Situation zu erkennen, sich in die Person einzufühlen und ein Smiley-Gesicht mit der entsprechenden Emotion auszusuchen, die die dargestellte Person fühlt. In einer Zeile weiter unter sind die verschiedenen Grundemotionen mit Hilfe von Smiley-Gesichtern präsentiert. Auch diese lassen sich über die Maustaste auswählen. Für die richtige Auswahl werden die Personen wiederum operant durch ein visuelles und akustisches Signal verstärkt. Das visuelle Signal wird durch ein „Gut gemacht“, „Prima“ oder „Super“ realisiert, das akustische Signal ist wieder eine kleine angenehme Melodie. Das Programm kann jederzeit unterbrochen beziehungsweise beendet werden.

Die verschiedenen Comics stammen aus dem Buch von Howlin et al. (1998) („How to teach children to mind read“) und wurden für den deutschen Sprachraum adaptiert. Diese Erweiterungen wurden als Möglichkeit für den Therapeuten gesehen, um das Gelernte zu vertiefen und als Diskussionsgrundlage für weiterführende Gespräche mit den Probanden zu nutzen. Die Comics stellen eine soziale Situation dar, indem die gezeigte Emotion höchstwahrscheinlich auftreten wird und von den autistischen Menschen ebenfalls erlebt wurden.

#### **5.2.2.4 International Affective Picture System (Lang et al., 1995, 1999, CSEA-NIMH, 1999)**

Das International Affective Picture System (IAPS) wurde am NIMH (National Institute for Mental Health), Center for the Study of Emotion and Attention (CSEA) der Universität in Florida entwickelt (1995). Das Ziel der Bemühungen der dortigen Forschungsgruppe um Lang war, eine größere Serie von standardisierten und normierten Fotografien zu schaffen, die zur Emotionsinduktion für experimentelle Untersuchungen geeignet ist. Anhand verschiedener Populationen konnte zwischenzeitlich demonstriert werden, dass die Präsentation dieser Bilder Emotionen evoziert und so hat sich diese Induktionsmethode mittlerweile zu der in der Emotionsforschung am häufigsten genutzten Methode entwickelt. Weitere Ziele waren die internationale Erreichbarkeit und inhaltliche Übereinstimmung hinsichtlich einer großen Variation semantischer Kategorien.

Diese Sammlung affektiv normierter Stimuli sollte (1) eine bessere experimentelle Kontrolle in der Auswahl emotionaler Stimuli erlauben, (2) die Vereinfachung des Vergleichs von Resultate verschiedener Untersuchungen und (3) dazu ermutigen, exakte Replikationen psychologischer Forschung zu ermöglichen. Das System enthält insgesamt 480 Dias zu den verschiedensten Bereichen.

Aus diesem Pool wurden für diese Untersuchung insgesamt zwei verschiedene Sets erstellt (prä/post-Messung), wobei für jede Grundemotionen jeweils drei Bilder ausgewählt wurden: 3 neutrale Bilder (zum Beispiel Haushaltsgegenstände), 3 positive/fröhliche Bilder (zum Beispiel Affen), 3 negative/traurige Bilder (zum Beispiel Mann im Krankenhausbett), 3 Bilder für die Emotion Angst (zum Beispiel zähnefletschender Hund), 3 Bilder für die Emotion Ekel (zum Beispiel Toilette) und 3 Bilder für die Emotion Wut (zum Beispiel Steinewerfer bei einer Demonstration). Lediglich auf die Darstellung der Emotion Überraschung wurde verzichtet, da sich zum einen dieser sehr kurze Affekt nur schwer mittels Bildmotiven darstellen lässt und zum anderen, weil verschiedene Nuancen darunter möglich sind (beispielsweise freudige Überraschung). Alle Bilder wurden aufgrund ihrer hohen Valenz, die sich in verschiedenen Studien darlegen konnten, ausgewählt. Die Auswahl der Motive erfolgte zusätzlich nach ethischen Gesichtspunkten, da nur solche Bilder verwendet wurden, die die Versuchspersonen aus ihrem eigenen Erlebenshintergrund kannten, zum Beispiel durch Printmedien, Fernsehen (Nachrichten), Video oder Computerspielen. Alle Bildmotive wurden farbig dargestellt. In Anlehnung an die Normierungsuntersuchungen wurden die dort benutzten und bewährten Instruktionen in die deutsche Sprache übersetzt und adaptiert. Dieses System wurde ausgewählt, um zu prüfen inwiefern sich durch das Training bedingt eventuelle Veränderungen bei der Bewertung affektiver Stimuli erkennen und erfassen liessen. Zur Erfassung auf verbaler Bewertungsebene erfolgte der Einsatz des SAM, und zudem auf physiologischer Ebene die Messung des Pulses.

### 5.2.2.5 SAM (Self Assessment Manikin, Lang et al. 1980; Bradley & Lang, 1994)

Zur standardisierten Messung der drei emotionalen Dimensionen entwickelte die Arbeitsgruppe um Lang (Lang et al., 1980) ein verbales dreidimensionales Selbstbeurteilungsinstrument zur qualitativen Bewertung von Emotionen. Dieses sollte die Zuordnung der IAPS Bilder erleichtern. Es existieren zwei primäre Dimensionen, wobei die erste als Valenz oder Motivationsdimension bezeichnet wurde, welche die Bewertung zwischen den Polen angenehm, verstärkend bis unangenehm, bestrafend zulässt. Die zweite Dimension wurde als emotionale Aktivierung (Arousal) bezeichnet und lässt die Bewertung von aufgeregt bis gelassen zu. Als dritte Bewertungsdimension ist die Dominanzskala zu nennen, die von dem Pol kontrollierend bis zum Pol unkontrolliert reicht.

Für sämtliche Bewertungsdimensionen kann man auf einer kontinuierlichen Skala jeweils 5 Figuren aussuchen und zusätzlich gibt es zwischen jeder Figur die Möglichkeit einer weiteren Abstufung, so dass insgesamt eine Nuancierung von insgesamt 9 verschiedenen Stufen zwischen den Polen (Maximum von 9) zur Verfügung gestellt werden kann. Die Zuordnung wird durch die graphische Darstellung der jeweiligen Dimension erleichtert. Die erste Dimension (Valenz) variiert von einer Figur mit einem lachenden, fröhlichen Gesicht bis hin zu einer mit einem finsternen, traurigen Gesicht. Für die Dimension Arousal variiert SAM von einem aufgeregten Gesicht mit weit geöffneten Augen zu einem entspannten, schläfrigen. Für die Dominanz reicht die Auswahl von einer großen Figur (in Kontrolle) zu einer kleinen Figur (dominiert).

Das Instrument ist eine relativ einfache Methode, die schon zuvor geschilderten Bewertungsdimensionen zu erfassen. Während der Entwicklung wurde das Instrument mit der relativ langen semantischen Differenzierungs-Skala von Russell und Mehrabian (1974) verglichen. Die Ergebnisse zeigten sehr hohe Korrelationen zwischen beiden Skalen und somit kann man davon ausgehen, dass mittels SAM die fundamentalen Dimensionen von Emotionen nicht nur schnellstens, sondern auch valide festgehalten werden können.

Die mittels der SAM vorgenommenen Bewertungen zeigen eine hohe interne Konsistenz mit Split-half Koeffizienten von .935 für die Arousaldimensionen (Greenwald, et al., 1998). Die interindividuelle Stabilität für die Valenz liegt mit  $r=.99$  sehr hoch über die verschiedenen Studien hinweg und für die Dominanz lediglich zwischen  $r=.64$  und  $.94$  (Bradley et al., 1993).

In der vorliegenden Studie sollen aufgrund der gefundenen Stabilitäten lediglich die primäre Dimension Valenz- beziehungsweise Motivationsdimension in die Analysen mit eingehen. Für die vorliegende Untersuchung wurde die Papier und Bleistift Form benutzt, obwohl es noch eine Form zum Scannen gibt, so dass sogar eine Computerversion möglich gewesen wäre.

#### **5.2.2.6 Pulsmessung während der Betrachtung der IAPS-Bilder**

Nach der Emotionsinduktion mit Hilfe der beschriebenen affektiven Bilder und deren Bewertung auf der verbalen Ebene wurden zudem die autonomen Reaktionen durch Messung von Puls erfasst. Dabei wurde jedem Versuchsteilnehmer eine Unterarmmanschette angelegt. Es handelt sich bei dem geeichten Gerät um eines der Firma MBO Digimed 16 für einen Handgelenkumfang zwischen 130 und 210mm. Auf dem Display waren digital der Blutdruck (diastolischer und systolischer Wert) und der Puls ablesbar.

### **5.3 Untersuchungsablauf**

Die Erhebung der Verhaltensdaten der Probanden mittels der in der Status – und Prozeßdiagnostik genannten Verfahren wurde in einem Videoraum der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters der J.W.Goethe Universitätsklinik durchgeführt. Der Ablauf der Untersuchung, Örtlichkeiten, Durchführung, Auswertung und Interpretation sowie die eingesetzten Instrumente sind als standardisiert zu bezeichnen.

Die funktionelle Bildgebung fand in den Räumlichkeiten des Zentrums für Neuroradiologie der J.W.Goethe Universitätsklinik in Frankfurt/Main statt. Daher wurde allen Interessenten an der Studie zur Entscheidungsfindung die Möglichkeit im Vorfeld eingeräumt, die Räume und Apparatur der Universitätsklinik für Neuroradiologie in Frankfurt in Augenschein zu nehmen. Es entschlossen sich daraufhin 2 Personen, nicht an der Untersuchung teilzunehmen, da ihnen die Untersuchungsmethode deutliche Angst bereitete.

Alle Probanden wurden dorthin begleitet und während der Untersuchung war immer die Bezugsperson und die Untersuchungsleiterin, eine Diplom-Psychologin, anwesend. Bis auf vier Probanden waren alle in der Lage die Termine eigenverantwortlich und ohne Begleitung wahrzunehmen. Ansonsten mussten die Eltern aufgrund von Einschränkungen in der Eigenverantwortung oder verkehrstechnischer Schwierigkeiten ihre Kinder begleiten. Die Erhebung der Daten erstreckte sich über den Zeitraum vom Juli 2000 bis Ende 2001.

Folgende Reihenfolge wurde jeweils bei beiden Messzeitpunkten vor und nach dem FEFA-Training eingehalten. Zusätzlich wurden zu Beginn der Studie die kognitive Leistungsfähigkeit mittels SPM festgestellt sowie das weitere diagnostische Untersuchungsmaterial (Computeraufgaben) ausgegeben beziehungsweise durchgeführt.

- Begrüßung
- SPM
- Computeraufgaben
- FEFA-Testprogramm (Gesichter- und Augentest)
- Pulsmessung (Baseline)
- Emotionsinduktion mittels IAPS-Set 1
- Parallel dazu Pulsmessung und Bewertung mittels SAM
- Pulsmessung (Baseline)
- fMRT-Messung
- FEFA-Training für die Experimentalgruppe / Kontrollgruppe ohne entsprechendes Training
- fMRT-Messung

- FEFA-Testprogramm (Gesichter- und Augentest)
- Pulsmessung (Baseline)
- Emotionsinduktion mittels IAPS-Set 2
- Parallel dazu Pulsmessung und Bewertung mittels SAM
- Pulsmessung (Baseline)
- Gespräch mit den Probanden

Daneben wurden zu beiden Messzeitpunkten, also jeweils unmittelbar vor und auch nach dem Training, funktionelle Kernspinaufnahmen mittels den beschriebenen Paradigmen (vgl. 5.2.2.1) durchgeführt. Nach der telefonischen Terminvereinbarung wurden die Versuchsteilnehmer zu dem verabredeten Zeitpunkt im Eingangsbereich der J.W.G.-Universität der Abteilung Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters in Empfang genommen und begrüßt. Es folgte eine kurze Vorstellung, dann wurden die Jugendlichen und Männer zu dem im ersten Stock befindlichen Raum begleitet. Die Teilnehmer wurden sodann über den Ablauf der Untersuchung in schriftlicher Form standardisiert informiert. Die Computeraufgaben, das Trainingsprogramm und das IAPS wurden mittels Power Point Präsentation (Microsoft Power Point für Windows, 1997) an einem Computerbildschirm gezeigt.

Innerhalb von zwei Messzeitpunkten erhielten fünf Versuchsteilnehmer das beschriebene FEFA-Trainingsprogramm. Das Training erfolgte verteilt über 5 Wochen mit zwei Stunden Training pro Woche.

Es gab zwei Meßzeitpunkte, vor und nach dem Training, an denen jeweils die Untersuchungstermine angesetzt wurden. Während des ersten Untersuchungstermins wurden einmalig die Computeraufgaben präsentiert. Zu beiden Untersuchungsterminen wurde das FEFA-Testprogramm (Augen und Gesichter) vorgegeben. Zudem wurde den Probanden jeweils zur Beurteilung die IAPS-Bilder, entweder Set 1 oder Set 2, mittels SAM vorgegeben und die Messung der Pulsfrequenzen erfolgte.

Während der Präsentation der IAPS-Bilder wurde der Beginn eines jeden neuen Bildes durch ein akustisches Signal angekündigt, die Präsentation erfolgte für genau 6 Sekunden.

Danach trat eine Pause von jeweils 25 Sekunden ein, in der die Versuchspersonen aufgefordert wurden, das Bewertungsinstrument SAM zu bearbeiten. Nach jeder Grundemotion, folglich nach drei Bildern, wurde zusätzlich das psychophysiologische Erregungspotential mittels Puls gemessen und auf einem Protokollbogen notiert. Es wurde den Probanden hierfür ein Blutdruckmessgerät mit Unterarmmanschette (Handgelenk) angelegt. Dieses Verfahren ist wenig invasiv und wurde von allen autistischen Probanden gut toleriert.

Am Ende wurden alle Versuchsteilnehmer sorgfältig über das Ziel und die Vorgehensweise der Untersuchung aufgeklärt und eventuelle Fragen wurden beantwortet, außerdem bestand die Möglichkeit zu einem ausführlicheren Gespräch über die Einschätzungen der Probanden über den subjektiven Nutzen des Trainings und mögliche Veränderungsvorschläge für das Trainingsprogramm. Insgesamt nahm die Untersuchung zwischen 3 und 4 Stunden in Anspruch, mit der Erhebung der kognitiven Leistungsfähigkeit und des diagnostischen Untersuchungsmaterials ca. eine weitere Stunde.

## **5.4 Experimentelles Design**

Es handelt sich bei dieser Untersuchung um einen prä-post einfaktoriellen, multivariaten quasi-experimentellen Messwiederholungsplan mit einer Experimentalgruppe (autistische Individuen mit Emotionstraining) und einer Kontrollgruppe (autistische Individuen ohne Training) für die Therapieevaluation. Es wurden zwei funktionelle Kernspintomographien zeitlich kurz vor und nach dem Training durchgeführt. Für beide fMRI Aktivations-Paradigmen wurden Bilder verwendet, die denen im Training ähnlich, jedoch nicht genau die gleichen waren. Parallel dazu wurden die erbrachten Leistungen bei den Computeraufgaben außerhalb der funktionellen Bildgebung und die Ergebnisse aus dem Testprogramm zum ersten Messzeitpunkt erhoben.

Das FEFA-Testprogramm und die visuellen Stimuli wurden miteinander korreliert, um so die vergleichbare Varianz der beiden Tests zu bestätigen und eine Verbindung zwischen den fMRT Daten, dem Training und den Testdaten zu rechtfertigen. In der gesamten

Stichprobe korrelierten die Daten zwischen dem FEFA-Gesichter und FEFA-Augen-Test und der Anzahl der korrekt erkannten Basisemotionen von  $r=.82$  und  $r=.56$  nach Pearson. Folglich bestand ein robuster Zusammenhang zwischen den verschiedenen Aufgaben im fMRT und dem Trainingsprogramm. Während der Trainingsphase erhielten die Probanden aus der Experimentalgruppe das FEFA-Trainingsprogramm, welches von einer erfahrenen Klinikerin durchgeführt wurde. Es bestand aus 2 Stunden in der Woche, verteilt über einen Zeitraum von 5 Wochen und fand in den Räumen der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters statt. Die autistische Kontrollgruppe erhielt während dieses Zeitraumes kein vergleichbares intensives Emotionstraining. Es wurde ihnen jedoch nach Abschluß der Studie angeboten.

#### **5.4.1 Analyse der funktionellen Daten**

Im Zentrum der Analyse stand die Identifikation der unterschiedlichen Aktivierung von Hirnregionen zwischen autistischen Personen mit und ohne Training während der Bearbeitung verschiedener Aufgaben, insbesondere während der Bearbeitung von Gesichtern. Für die Datenanalyse, Registration und Visualisation wurde das fMRI Software Paket von BrainVoyager 2000 (Braininnovation., Maastricht, Niederlande) verwendet. In Anlehnung an die erste Untersuchung wurden identische Analyseverfahren benutzt (Hubl et al., 2003). Die Vorverarbeitung der funktionellen Daten erfolgte durch statistische Analysen, Ko-Registrierung und Normalisierung (Dierks et al., 1999). Die 3-D Datensätze wurden rotiert und normalisiert nach Talairach (1988) und der funktionelle Datensatz wurde schließlich über den anatomischen gelegt (voxels=1mmx1mmx1mm). In Anlehnung an die Resultate aus der ersten Studie (Hubl et al., 2003) wurden neben dem Gyrus fusiformis (Brodmann Area 37) drei „Regions of Interest“ (ROI; interessierende Regionen) in beiden Hemisphären definiert: der Gyrus occipitale media (GOM, BA19), der Lobus parietale superior (SPL, Brodmann Area 19) und der Gyrus präzentralis (GPreC, Brodmann Area 6).

In einem ersten Schritt wurde untersucht, ob sich die Aktivierung in den als relevant erachteten Hirnregionen verschoben hatte, wie schon in der ersten Untersuchung (Hubl et al., 2003). Die varianzstatistische Analyse des BOLD-Signals beruhte auf der

Verwendung einer multiplen Regressionsanalyse der zeitlichen Folge der aufgabenrelevanten funktionellen Aktivierung (Friston et al., 1995). Ein Allgemein Lineares Modell (ALM) wurde für jeden der 7 Probanden mit 3 Prädiktoren berechnet: Computeraufgaben Froh/Frau und verzerrte Gesichter.

Dabei ließen die durch das ALM identifizierten spezifischen Aktivationsunterschiede offen, ob die gefundenen Differenzen spezifisch für die Emotionserkennung in Gesichtern sind oder für die Bearbeitung aller möglicher Aufgaben im allgemeinen in Betracht kommen. Um dieser Fragestellung näher zu kommen, wurden für jeden Versuchsteilnehmer die individuellen Zeitaktivitätsverläufe der interessierenden Regionen für nähere Untersuchungen genutzt. Um die aufgabenrelevanten Aktivationsmuster zu identifizieren, wurden multiple Regressionskarten für den Kontrast der Gesichterbearbeitung zwischen den autistischen Probanden, erstellt. Die Signalstärke wurde während dieser Aufgabe als interessierender Größeneffekt angesehen. Die korrespondierenden Prädiktoren erzielten mit Windung eine ideale boxcar response (angenommen wurde der Wert 1 für die Zeitpunkte der Aufgabenpräsentation und der Wert 0 für die verbleibenden Zeitpunkte). Als Design Matrix wurde ein lineares Modell der hämodynamischen Reaktion (Boynton, Engel, Glover & Heeger, 1996) benutzt. Die globale Ebene der Zeitaktivitätsverläufe wurde in jeder Messung als konfundierter Effekt betrachtet. Aufgrund von nicht zu korrigierenden Bewegungsartefakten während der fMRT-Messung mussten 3 Individuen in jeder Gruppe ausgeschlossen werden.

In einem zweiten Schritt, um die Aktivierungseffekte des Paradigmas in Relation zur Baseline zu analysieren, wurden für jeden Versuchsteilnehmer auf der Basis der individuellen Korrelation hämodynamische Reaktionskurven mittels drei-dimensionaler statistischer Karten erstellt mit der zeitlichen Abfolge des Blockdesigns Paradigmas als Prädiktor. In der ROIs wurden voxels akzeptiert, wenn das assoziierte  $p < .01$  war (korrespondierend zum Korrelationskoeffizienten  $r > .359$ ) und, wenn sie Teil eines Clusters von mehr als  $200\text{mm}^3$  bildeten. Der durchschnittliche Zeitaktivitätsverlauf wurde für weitere Analysen genutzt.

#### 5.4.2 Analyse der Verhaltens- und funktionellen Daten

Im Fokus der Aufmerksamkeit standen die Differenzen zwischen den trainierten und untrainierten Versuchsteilnehmern mit autistischen Störungen zu beiden Messzeitpunkten, vor beziehungsweise nach dem Training, um den Trainingseffekt zu ermitteln. Mit Hilfe der beiden Gesichts- und Augentests und den BOLD Veränderungen in allen vier ROI (FG, GOM, SPL und GpreC) wurden Zusammenhänge erhofft. Separate Analysen wurden für alle wiederholten Messungen auf der Verhaltens- als auch der bildgebenden Ebene gerechnet. Alle inferenzstatistischen Analysen wurden mit Hilfe des Programms SPSS für Windows (Version 11.5) ausgewertet. Desgleichen wurden Kovarianzanalysen (ANCOVAs) für Wiederholungsmessungen gerechnet, um den Trainingseffekt zu bestimmen. Es handelt sich bei dieser Methode um eine Kombination von Regressions- und Varianzanalyse, die die Varianz einer quantitativen Kriteriumsvariablen durch eine Anzahl von Prädiktorvariablen zu erklären versucht. Darin war der Zwischensubjektfaktor mit beziehungsweise ohne Training. Als Kovariaten (quantitative Variable) wurden Alter und IQ eingesetzt. Auf der Verhaltensebene dienten die Leistungen in den Tests (Augen und Gesichter), die Beurteilung der IAPS-Bilder mit Hilfe des Instrumentes SAM und die Pulsfrequenz als jeweilige Subjekt-Faktoren. Auf der funktionellen Ebene diente die prozentuale Veränderung der hämodynamischen Reaktion in der rechten und linken Hemisphäre jedes Individuums als vergleichbar. Aufgrund der kleinen Stichprobengröße und dem erhöhten Risiko für Typ II Fehler, wurden für alle statistischen Tests das Alpha Level von  $<.10$  und die Effektgröße von  $\eta^2 <.50$  als signifikant erachtet. Dazu wurde der Gruppenvergleich, die Korrelation zwischen der hämodynamischen Reaktionsveränderung und den Veränderungen in den Testdaten, in der Experimentalgruppe mittels Spearman-Brown Koeffizient verarbeitet.

## 6. Ergebnisse

In dem folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Analyse aus den funktionellen Messungen und den auf der Verhaltensebene gewonnenen Daten dargestellt. Die statistische Überprüfung der Hypothesen erfolgte mittels Kovarianzanalysen mit Messwiederholung mit den Kovariaten Alter und Intelligenz. Da der Trainingseffekt auf Verhaltensebene wie auch auf biologischer Ebene im Mittelpunkt der Untersuchung stand, werden nunmehr ausschließlich die Daten aus der autistischen Experimental- und Kontrollgruppe dargestellt.

### 6.1 Ergebnisse der Datenanalyse der Verhaltensdaten

#### 6.1.1 FEFA: Gesichter- und Augentest

Zur Überprüfung des Trainingserfolges auf der Verhaltensebene wurden der FEFA-Gesichter- und der FEFA-Augentest zu zwei verschiedenen Messzeitpunkten, vor und nach dem Training, eingesetzt. Zum ersten Messzeitpunkt betrug die durchschnittliche Anzahl der korrekt erkannten Emotionen in der Experimentalgruppe im FEFA-Gesichtertest  $M=31.6$  ( $SD=9.9$ ) und im FEFA-Augentest  $M=17.6$  ( $SD=6.7$ ). Zum zweiten Messzeitpunkt konnten Verbesserungen um mehr als eine Standardabweichung bei dem Gesichtertest  $M=43.0$  ( $SD=3.2$ ) und um zwei Standardabweichungen bei dem Augentest  $M=31.2$  ( $SD=4.9$ ) registriert werden. Jeder Proband der Experimentalgruppe zeigte eine Verbesserung in dem Erkennen von Emotionen nach Absolvieren des Trainings.

In der autistischen Kontrollgruppe waren die Resultate zwischen den beiden Messzeitpunkten fast identisch, das heisst es konnte keine Veränderung festgestellt werden. Die Anzahl der korrekt erkannten Emotionen im FEFA-Gesichtstest betrug zum ersten Messzeitpunkt in dieser Gruppe  $M=33.6$  ( $SD=9.9$ ) und  $M=21.4$  ( $SD=9.8$ ) im Augentest,  $M=33.0$  ( $SD=9.4$ ) im Gesichtertest und  $M=21.4$  ( $SD=9.5$ ) im FEFA-Augentest zum zweiten Messzeitpunkt. Die Kovarianzanalyse für Wiederholungsmessungen ergab signifikante Leistungsverbesserungen in der trainierten im Vergleich zur untrainierten

Autismusgruppe für den FEFA-Gesichtstest ( $F = 8.5$ ,  $p = .013$ ,  $\eta^2 = .59$ ) und den FEFA-Augentest ( $F = 42.9$ ,  $p = .0005$ ,  $\eta^2 = .88$ ).

**Tabelle 3. Prä/Post-Vergleich der Resultate des FEFA-Gesichter und FEFA-Augentests**

Proband Nr.	<sup>a</sup> Gesichtertest		<sup>b</sup> Augentest	
	prä	post	prä	post
Experimental Gruppe				
1	33	46	22	35
2	16	39	14	30
3	32	45	9	23
4	36	40	17	34
5	41	45	26	34
Kontroll Gruppe				
6	42	41	32	32
7	18	18	6	7
8	41	40	26	25
9	30	30	24	25
10	37	36	19	18

<sup>a</sup> signifikante Gruppendifferenz ( $p = .013$ )

<sup>b</sup> signifikante Gruppendifferenz ( $p = .0005$ )

### 6.1.2 Ergebnisse der IAPS-Bilder Bewertung (SAM) und Darstellung der psychophysiologischen Daten

Neben der Analyse der biologischen Daten wurden ebenfalls die Verhaltensdaten mit Hilfe von Kovarianzanalysen mit Messwiederholung berechnet. Damit sind die Resultate der Emotionsinduktion mit Hilfe der IAPS-Bilder und deren verbale Bewertung mittels SAM und die Feststellung der autonomen Emotionsreaktion mittels Pulsfrequenz gemeint. Die Bewertung der Bilder anhand des Instrumentes SAM und die Pulsfrequenz wurde für jede der 6 Basisemotionen gemessen und berechnet.

	<b>Autistische Kontrollgruppe M(SD)</b>	<b>Autistische Experimentalgruppe M(SD)</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>PULS Baseline 1</b>				
Prä	81.2 (19.6)	78.2 (19.6)		
Post	83.0 (21.9)	73.4 (21.7)	0.158	0.704
<b>PULS Baseline 2</b>				
Prä	84.8 (15.8)	77.6 (14.6)		
Post	80.4 (17.5)	82.4 (35.7)	1.979	0.209
<b>Puls Neutral</b>				
Prä	75.0 (15.3)	75.0 (15.8)		
Post	75.6 (14.7)	72.8 (20.8)	0.056	0.822
<b>Puls Angst</b>				
Prä	77.8 (13.7)	76.0 (16.3)		
Post	80.0 (13.6)	72.2 (21.0)	.303	0.602
<b>Puls Wut</b>				
Prä	76.2 (12.0)	76.6 (14.3)		
Post	81.0 (15.3)	73.6 (21.0)	0.075	0.793
<b>Puls Ekel</b>				
Prä	78.0 (18.0)	77.2 (17.8)		
Post	82.4 (20.3)	78.6 (29.2)	0.711	0.431
<b>Puls Freude</b>				
Prä	79.0 (14.5)	79.4 (22.1)		
Post	76.4 (15.9)	80.0 (29.9)	4.009	0.092
<b>Puls Trauer</b>				
Prä	81.6 (20.1)	79.8 (17.2)		
Post	81.6 (24.0)	74.2 (23.0)	1.095	0.336
<b>SAM Neutral</b>				
Prä	4.4 (2.0)	4.4 (2.0)		
Post	4.3 (1.5)	3.9 (1.7)	0.009	0.926
<b>SAM Angst</b>				
Prä	6.8 (1.4)	4.8 (2.9)		
Post	6.4 (0.9)	6.6 (1.3)	1.541	0.265
<b>SAM Wut</b>				
Prä	6.8 (1.7)	5.2 (2.9)		
Post	6.2 (0.8)	6.4 (2.2)	5.935	0.051
<b>SAM Ekel</b>				
Prä	6.7 (0.7)	5.0 (2.3)		
Post	6.7 (1.2)	7.0 (1.5)	3.205	0.124
<b>SAM Freude</b>				
Prä	2.7 (0.7)	3.6 (1.7)		
Post	2,7 (1.0)	2.8 (1.5)	4.701	0.073
<b>SAM Trauer</b>				
Prä	7.4 (0.7)	5.6 (2.7)		
Post	7.0 (1.3)	6.9 (1.6)	3.316	0.118

**Tabelle 4: Prä/Post-Vergleich der Self Assessment Manikin Resultate und der Pulsfrequenzen in beiden Gruppen (Experimental- und Kontrollgruppe)**

Wie aus der Tabelle 4 ersichtlich, unterschieden sich die Gruppen während der Baselinemessungen vor und nach der Präsentation der IAPS Bilder hinsichtlich der Pulsfrequenz nicht signifikant voneinander (vor der Präsentation: Levene –Test:  $F = 0.158$ ,  $p=0.704$ ; nach der Präsentation:  $F=0.1979$ ,  $p=0.209$ ). Ansonsten zeigten die Ergebnisse aus der Kovarianzanalyse keine signifikanten Haupteffekte für den Faktor „Training“ und Veränderung der Pulsfrequenzen während der Emotionsinduktion. Lediglich bei der Basisemotion Freude wurde ein kleiner Trend der Pulsfrequenzveränderung sichtbar zwischen der Kontrollgruppe und der Experimentalgruppe ( $F=4.009$ ,  $p=0.092$ ).

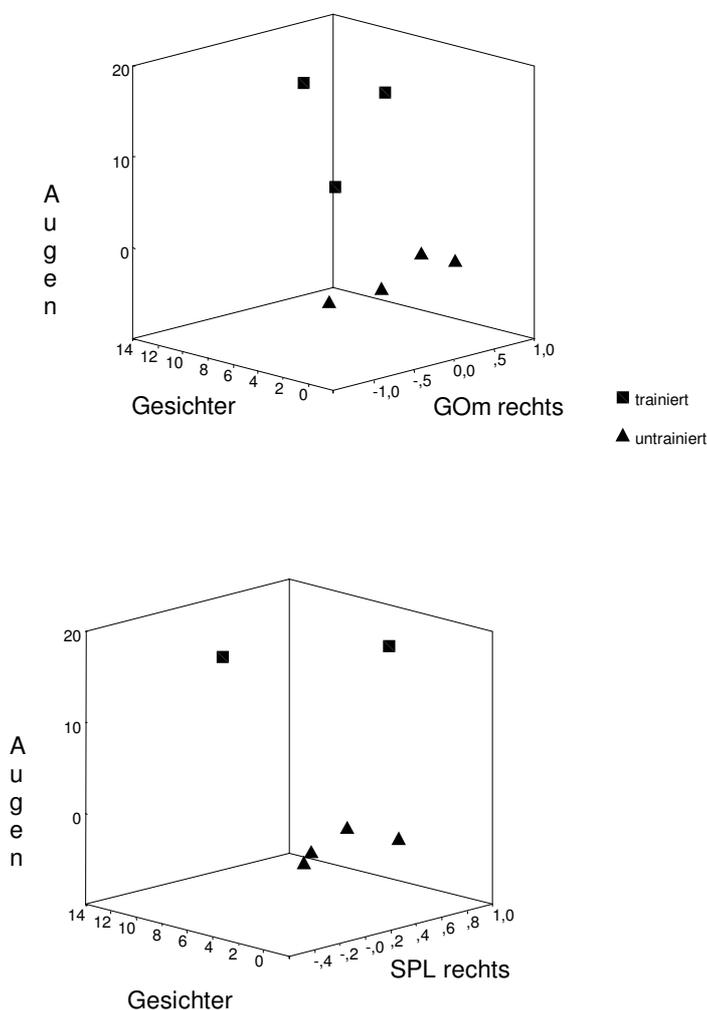
Betrachtet man die Beurteilung der IAPS-Bilder anhand des verbalen Bewertungssystems SAM, so ergaben sich keine signifikanten Haupteffekte für den Faktor Training zwischen den Gruppen in der Beurteilung der Valenzdimension der 6 verschiedenen Basisemotionen. Auch hier ist lediglich von einem Trend zu berichten bei den Emotionen Freude ( $F=4.701$ ,  $P=0.073$ ) und Wut ( $F=5.935$ ;  $p=0.051$ ).

## **6.2 Ergebnisse der funktionellen Datenanalyse**

Es werden im Folgenden die Daten der autistischen Probanden dargestellt. Aber, wie schon erwähnt, konnten aufgrund von nicht korrigierbaren Bewegungsartefakten während der funktionellen Messung nicht alle Daten in die weitere Datenanalyse eingeschlossen werden. Es mussten zwei Teilnehmer der Experimental- und eine der Kontrollgruppe von der Datenauswertung ausgeschlossen werden, sodass die Gruppe sich auf drei trainierte und vier untrainierte autistische Versuchsteilnehmer verkleinerte.

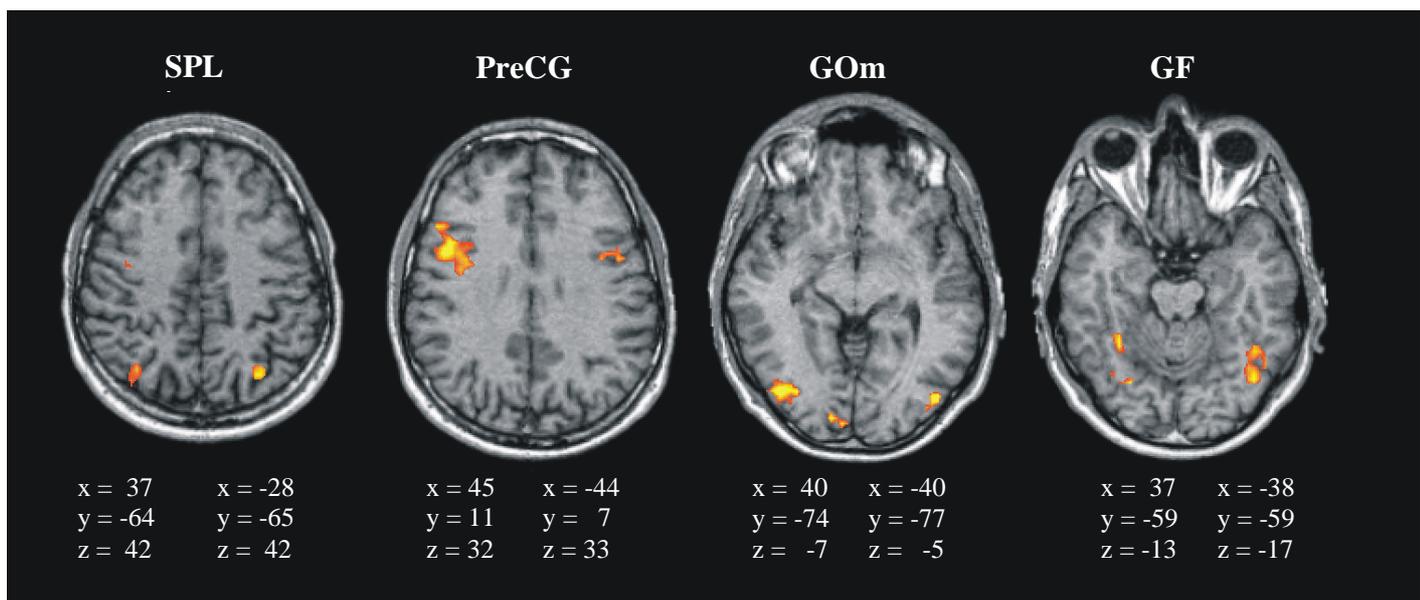
### 6.2.1 FEFA-Gesichter- und Augentest

Die Korrelationen der Verbesserungen auf der Verhaltensebene zwischen dem FEFA-Gesichtstest, dem FEFA-Augentest und der hämodynamischen Reaktionsänderung betragen  $r = .67$  (Augentest),  $r = .56$  (Gesichtertest) für den Hirnbereich GOM rechts und  $r = .75$  (Augen) und  $r = .76$  (Gesichter) für den Bereich SPL rechts. Die BOLD-Veränderung für die Gruppen nach dem Training in beiden Tests wird in den nachfolgenden Abbildungen veranschaulicht



**Abbildungen 1 und 2.** Prä/post Differenzen der hämodynamischen Aktivitätsveränderung (BOLD) zwischen den Gruppen nach dem Training anhand von Scatterplots für SPL rechts (Lobus parietale superior) und GOM rechts (Gyrus occipitale media) und den Leistungen im Augen- und Gesichtertest.

In Figur 2 werden nun die Resultate aus dem Allgemeinen Linearen Modell anhand von Kontrastkarten (Stimulation vs. Pause) der funktionellen Magnetresonanztomographie dargestellt. Es zeigt sich eine Aktivitätszunahme in den vier postulierten interessierenden Regionen Gyrus fusiformis (Brodmann Area 37), dem Gyrus occipitale media (GOM, BA19), dem Lobus parietale superior (SPL, Brodmann Area 19) und dem Gyrus präzentralis (GPreC, Brodmann Area 6).



**Figur 1.** Allgemein Lineares Modell für Prä- und Postmessung für alle Versuchsteilnehmer. Kontrastkarten für die mittlere hämodynamische Reaktionsdifferenz zwischen den Blöcken mit und ohne Stimulation zeigt eine Zunahme in allen vier RoIs. Bilder sind für die Graphik individuell skaliert und präsentiert in axialen Schnitten; x, y, z Werte entsprechen den korrespondierenden Talairach Koordinaten.

In einer weiteren Analyse wurden die Mittelwerte für die individuellen hämodynamischen Zeitaktivitätenverläufe in den vier interessierenden Regionen (ROI) der beiden Hemisphären zu den Messzeitpunkten vor und nach dem Training untersucht, welche in der Tabelle 5 gezeigt werden.

Proband	GF				GO				SPL				GPreC			
	r/b	r/p	l/b	l/p	r/b	r/p	l/b	l/p	r/b	r/p	l/b	l/p	r/b	r/p	l/b	l/p
Experimental-																
gruppe																
3	0,93	1,2	0,95	1,0	1,1	1,6	1,0	1,7	0,69	1,1	1,0	1,1	0,96	1,2	1,2	1,5
4	1,2	1,2	1,1	1,6	1,8	1,9	2,3	2,2	0,46	1,2	1,0	1,5	1,3	1,3	1,1	1,4
5	2,1	0,74	1,3	0,62	1,3	0,75	1,7	1,0	missing	0,8	0,7	1,6	0,49	0,92	0,56	
Kontrollgruppe																
6	1,4	1,3	1,3	0,79	0,85	1,0	1,5	0,62	0,98	0,65	1,2	0,44	0,57	0,68	0,84	0,68
8	1,2	1,1	0,82	1,4	1,6	0,86	1,9	1,1	1,4	0,97	1,6	1,1	1,3	0,92	0,5	0,27
9	1,0	0,87	1,1	0,89	1,4	1,3	4,4	1,5	0,84	0,89	1,2	0,71	0,85	0,96	1,2	0,66
10	0,67	1,1	1,0	1,4	2,0	0,6	1,2	0,89	0,26	0,63	0,6	0,63	0,89	0,9	0,98	1,0

**Tabelle 5.** Ergebnisse der durchschnittlichen hämodynamischen Reaktionszeitveränderung in der rechten (r) und linken (l) Hemisphäre zu den beiden Messzeitpunkten Baseline (b) und post (p) in den vier ROI: Gyrus fusiformis(GF), Gyrus occipitale media (GOM), Lobus parietale superior (SPL) and Gyrus präzentralis (GPreC) für die drei trainierten und vier untrainierten Versuchsteilnehmer.

Während zwei Probanden aus der Experimentalgruppe, die Probanden 3 und 4, beide eine stärker werdende Aktivierung in den 4 ROIs zeigten, war bei Person Nummer 5 konsistent eine abnehmende Aktivierung in den vier Hirnregionen festzustellen. Im Vergleich zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt zeigten die Versuchsteilnehmer aus der Kontrollgruppe sinkende Aktivierungen in den ROIs zur zweiten funktionellen Messung, wobei der Proband Nr. 10 eine Ausnahme bildete. Die Resultate der beiden Gruppen sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Dennoch konnten anhand der Kovarianzanalysen mit Messwiederholung signifikante Gruppendifferenzen für zwei von vier mit Interesse belegten Hirnregionen (ROI) gefunden werden: GOM rechts ( $F = 16.1$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2 = .84$ ) and SPL rechts ( $F = 4.1$ ,  $p = .18$ ,  $\eta^2 = .67$ ). Der Effekt GOM rechts wies fast ausschließlich auf eine verminderte Aktivierung in der Kontrollgruppe zum zweiten Messzeitpunkt hin. Während es in der Experimentalgruppe primär zu einer erhöhten Aktivierung in der Region SPL rechts kam. So zeigten sich signifikante Aktivitätsunterschiede im Bereich GOM rechts ( $F = 16.1$ ,  $p = .03$ ,  $\eta^2 = .84$ ) und SPL rechts ( $F = 4.1$ ,  $p = .18$ ,  $\eta^2 = .67$ ). Der gefundene signifikante Effekt basiert jedoch lediglich auf den Daten zweier Versuchsteilnehmer in der Experimentalgruppe, das heißt

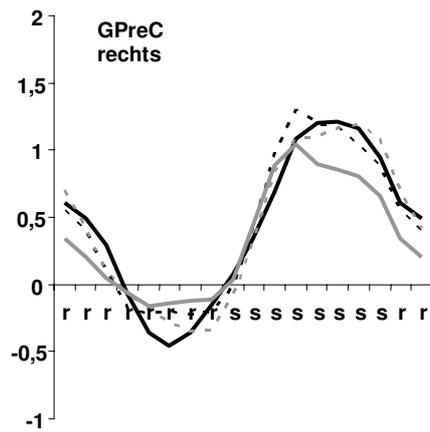
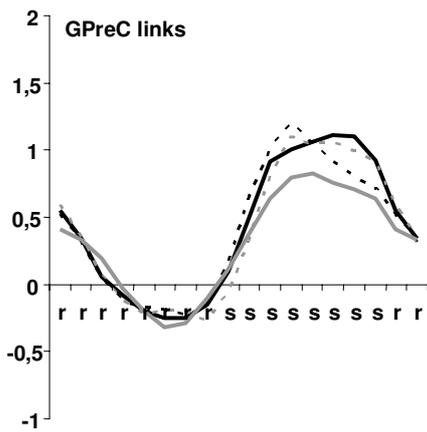
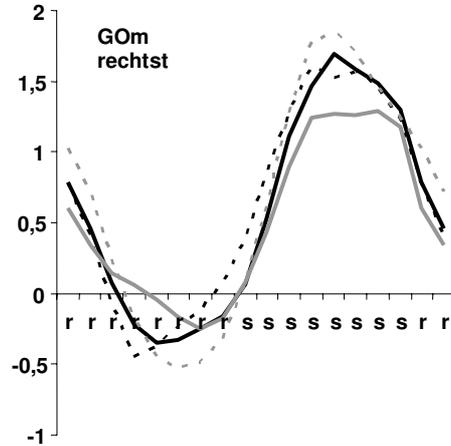
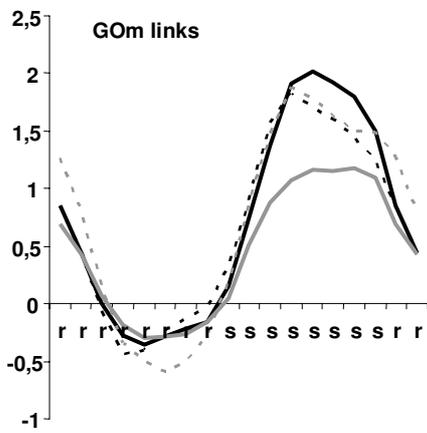
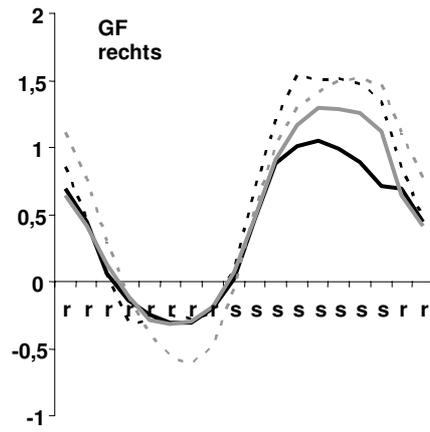
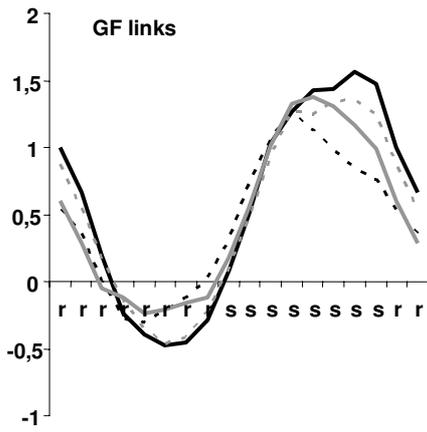
der Gruppe mit Training. Die Daten für den Versuchsteilnehmer Nummer 5 liegen nicht vor. In der verbleibenden Gruppe konnten keine signifikanten Veränderungen der hämodynamischen Reaktion im Gyrus fusiformis vor und nach dem Training gefunden werden.

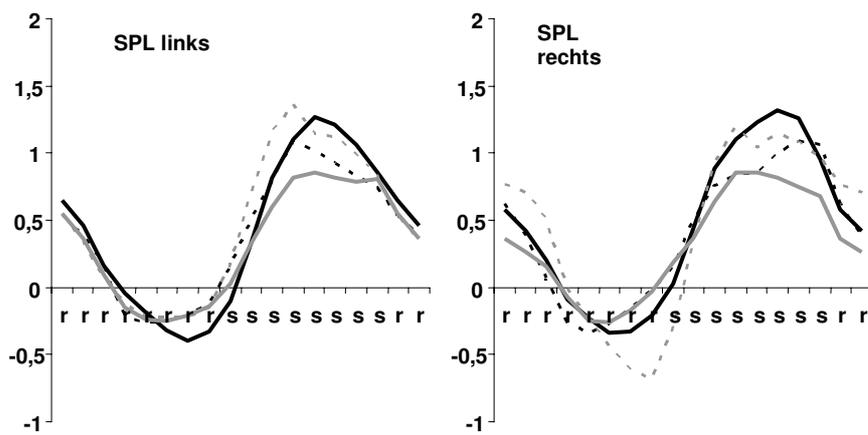
**Tabelle 6.** Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) zum ersten und zweiten Messzeitpunkt für die hämodynamische Reaktionsänderung (%) und inferenzstatistische Ergebnisse (ANCOVA) vom Gruppenvergleich

	<b>Gruppe mit Training M (SD)<sup>1</sup></b>	<b>Gruppe ohne Training M (SD)<sup>2</sup></b>	<b>F</b>	<b>ANCOVA p</b>	<b>eta<sup>2</sup></b>
GF rechts prä	1.38 (.59)	1.13 (.32)			
GF rechts post	1.04 (.26)	1.07 (.16)	.38	.58	.11
GF links prä	1.14 (.20)	1.07 (.21)			
GF links post	1.08 (.49)	1.11 (.31)	1.8	.27	.38
GOM rechts prä	1.41 (.36)	1.46 (.48)			
GOM rechts post	1.42 (.59)	.95 (.29)	16.1	.03*	.84*
GOM links prä	1.64 (.62)	1.58 (.42)			
GOM links post	1.66 (.61)	1.01 (.36)	2.4	.22	.45
SPL rechts prä	.58 (.16)	.86 (.45)			
SPL rechts post	1.16 (.13)	.78 (.17)	4.1	.18	.67*
SPL links prä	.95 (.16)	1.13 (.42)			
SPL links post	1.10 (.38)	.72 (.28)	1.6	.30	.35
GPreC rechts prä	1.28 (.30)	.89 (.28)			
GPreC rechts post	.99 (.43)	.86 (.13)	.03	.88	.01
GPreC links prä	1.09 (.15)	.88 (.29)			
GPreC links post	1.16 (.53)	.66 (.31)	.39	.58	.12

*Anmerkung.* \*berücksichtigt signifikante Differenzen; <sup>1</sup> n = 3; <sup>2</sup> n = 4

BOLD=hämodynamische Reaktionsveränderung; ANCOVA= Kovarianzanalyse für Messwiederholung; FG= Gyrus fusiformis, GOM= Gyrus occipitale media; SPL= Lobus parietale superior; GPreC= Gyrus präzentralis





*Erklärung.* y-Achse = % der hämodynamischen Aktivitätsveränderung, x-Achse = Pause (r) und Stimulus (s), in der trainierten Gruppe prä (---) und post (—), untrainierten Gruppe prä (---) und post (—)

**Figur 3.** Hämodynamischer Aktivitätsverlauf (Gesichter versus Rest) für RoIs prä und post Training in der trainierten und untrainierten Gruppe

## 7. Diskussion

Bereits in früheren Studien konnte gezeigt werden, dass Menschen mit autistischen Störungen eine Hypoaktivierung des Gyrus fusiformis bei der Bearbeitung emotionaler mimischer Ausdrücke in Gesichtern aufweisen (Schultz, 2000). Aufgrund dessen postulierten wir neben einer erhöhten Aktivierung im FG nach erfolgreicher Absolvierung des intensiven Trainingsprogramms zur Erkennung des fazialen Affekts auch Verbesserungen auf der Verhaltensebene.

Im Einklang mit Resultaten aus anderen Studien (Silver & Oakes, 2001; Bernard-Opitz et al., 2001) profitierten auch unsere Probanden mit High-Functioning-Autismus und Asperger-Syndrom von dem eingesetzten computerbasierten Emotionstrainingsprogramm. Da es jedoch im deutschen Sprachraum gegenüber dem anglo-amerikanischen Sprachraum bislang nur wenig verfügbare therapeutische Ansätze zur Behandlung autistischer Störungen, insbesondere von Computerprogrammen zur Emotionserkennung vor dem Hintergrund des Erlernens basaler Theory of Mind-Fähigkeiten gibt (Überblick Bölte & Poustka, 2002), entwickelten wir das Frankfurter Test- und Trainingsprogramm zur Erkennung des fazialen Affekts und setzten dieses ein.

In der vorliegenden Untersuchung zeigten die meisten autistischen Probanden nach Absolvieren des genannten Trainingsprogramms gute Verbesserungen in dem FEFA-Gesichts- bzw. Augentest, andere erzielten nach dem Training sogar Testwerte vergleichbar mit denen der Normstichprobe. Insgesamt konnten wir deutliche Verbesserungen von mehr als ein beziehungsweise zwei Standardabweichungen in der Anzahl richtig erkannter mimischer Ausdrücke feststellen.

Neben diesen Betrachtungen auf der Verhaltensebene stellt die Therapieevaluation mit Hilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie einen weiteren Schwerpunkt dieser Untersuchung dar. In Anlehnung an die Ergebnisse aus früheren Studien und eigener Voruntersuchungen (Hubl et al., 2003) erachteten wir nach der Therapie neben der

Verbesserung der Testergebnisse gleichzeitig eine Veränderung der Durchblutung und damit der Verarbeitung in drei verschiedenen drei „Regions of interest“ (ROI; interessierende Regionen). Es wurden abgesehen von dem Gyrus fusiformis (Brodmann Area 37) folgende Bereiche identifiziert und definiert: der Gyrus occipitale media (GOM, BA19), der Lobus parietale superior (SPL, Brodmann Area 19) und der Gyrus präzentralis (GPreC, Brodmann Area 6).

Hingegen unseren Erwartungen konnten wir keine einsetzende Aktivierung im Gyrus fusiformis nach dem therapeutischen Einsatz unseres Computerprogramms finden. Die verbesserten Fähigkeiten, welche mit Hilfe des Augen- und Gesichtertests festgestellt wurden, waren jedoch begleitet von einer erhöhten Aktivierung im rechten SPL. Während die untrainierten Probanden eine markante Reduktion im GOM rechts bei der zweiten fMRI Messung erzielten, war bei den trainierten Probanden eine erhöhte Wachsamkeit in diesem Gebiet erkennbar. Diese generelle Aktivierung bei nicht trainierten Personen könnte eine erhöhte Kompensation in diesem Bereich vermuten lassen, da die beiden Hirnregionen SPL und GOM der rechten Hemisphäre als Teile einer kompensatorischen Netzwerkverarbeitung angesehen werden (Hubl et al., 2003). Während der GOM generell als eine wichtige Region für Objekt- und Gesichtererkennung gilt (Malach et al., 1995), soll der SPL speziell involviert sein in visuo-spatialen Fertigkeiten (Sack et al., 2002) als auch visuelle Aufmerksamkeit (Wojciulik & Kanwisher, 1999). Hingegen unseren Erwartungen indizieren die fMRT-Ergebnisse, dass die erkennbaren Verbesserungen der Emotionserkennung in Gesichtern nach einem entsprechenden Trainingsprogramm mehr auf der Verhaltensebene zu erkennbaren Veränderungen führt mit begleitendem kompensatorischem Mechanismus, denn mit einer einsetzenden Aktivierung im Gyrus fusiformis.

Dalton et al. (2005) haben in Erwägung gezogen, dass eine reduzierte visuelle Fixation für eine Hypoaktivierung im Gyrus fusiformis letztendlich verantwortlich sein könnte, was einen neuen, recht vielversprechenden Forschungsansatz darstellt. Einige Untersuchungen konnten insbesondere bei sozialen Aufgabenstellungen ungewöhnliche Blickführung und Fixationsmuster feststellen, die auf Schwächen der kontextuellen Verarbeitung hinweisen. Danach fehlt autistischen Menschen die natürliche Präferenz von gesunden Kindern, die

die informationsreiche Augen- und Mundpartie häufig und lange betrachten (Volkmar & Mayes, 1990). Klin et al. (2002) konnten in ihren Untersuchungen zeigen, dass autistische Erwachsene bei der Betrachtung sozialer Szenen in Filmen bevorzugt den Körper, Kleidung, Accessoires und andere Objekte, wie bspw. Landkarten betrachteten anstelle des Gesichts. Insgesamt deuten die Befunde auf einer eher detailorientierte denn holistische Verarbeitungsstrategien (van der Geest et al., 2002), was dem Charakteristikum autistischer Kinder entspricht, einen ungewöhnlichen Blickkontakt zu besitzen und Schwierigkeiten beim Folgen der gelenkten Aufmerksamkeit (Leekham et al., 1998) zu haben.

Daneben werden diese Blickmuster mit stereotypen Verhaltensweisen sowie der Präferenz für die Beschäftigung mit Objekten bei Kindern mit autistischen Störungen in Verbindung gebracht (Ruffman et al, 2001). Der frühe soziale Austausch mit Menschen und mimischen Ausdrücken scheint sehr prägend und unerlässlich wichtig für die weitere soziale Entwicklung während der präverbalen Phase. Diese angeführten Defizite der Aufmerksamkeit für soziale Hinweisreize scheinen die Möglichkeiten des Kindes, ihre soziale Lernumwelt zu erfahren und somit soziale Kompetenzen zu bilden und zu erweitern, stark zu begrenzen. In unserer Studie wurden bedauerlicherweise die Augenbewegungen nicht kontrolliert, um so eindeutig die Fixation auf die Gesichter und die wichtigen Partien festzuhalten.

Schon im frühen Entwicklungsalter von nur 20 Lebensmonaten ist ein ungewöhnlicher Blickkontakt bei Kindern mit autistischen Entwicklungsstörungen beobachtbar, indem sie kürzer und weniger häufig Menschen, dafür jedoch länger Objekte betrachten (Swettenham, 1998). Des weiteren stellt der geringe sozial modulierte Blickkontakt ein wichtiges Kriterium für die Diagnosestellung dar und ist auffällig auch bei Kindern und Jugendlichen mit High-Functioning-Autismus oder Asperger-Syndrom. Videoaufzeichnungen vom ersten Geburtstagsfest ergaben eindeutig geringere Aufmerksamkeit für Menschen, denn für Objekte, und fehlende Reaktionen auf den Namen (Osterling & Dawson, 1994). Daneben stellen die mangelnde Empathie und Feinfühligkeit ebenfalls problematische Bereiche dar. Insgesamt lassen diese Befunde die Schwierigkeiten der wechselseitigen sozialen Interaktion und der Beurteilung von

Emotionen bereits in sehr frühem Lebensalter erkennen. Betrachtet man den mimischen Ausdruck der Kinder mit autistischen Störungen, so fallen eine Bandbreite an Auffälligkeiten auf. Zum einen kann der mimische Ausdruck eingeschränkt sein in seiner Variabilität, zum anderen kann er auch unangemessen erscheinen in spezifischen Situationen.

Ein wichtiger Beitrag dieser Arbeit lag in den Implikationen für die Entwicklung und Förderung von Therapieprogrammen, insbesondere Computerprogrammen, die für autistische Kinder und Jugendliche eine wichtige Lernmöglichkeit darstellen. Es werden jedoch nur wenige entsprechende Trainings- und Übungsprogramme angeboten, insbesondere im deutschen Sprachraum und noch weniger evaluierte. Mit Hilfe von bereits bewährten Therapiemanualen („Teaching Children how to Mind-read“ von Patricia Howlin) entwickelten wir das Frankfurter Test- und Trainingsprogramm zur Erfassung des fazialen Affekts (kurz: FEFA).

Neben den ausfindig gemachten signifikanten Trainingsverbesserungen mittels Testdaten stellt diese Studie keine empirischen Daten zur Verfügung, die diesen positiven Lerneffekt auch außerhalb dieser umgrenzten Tests ins soziale Feld zeigen könnten, so dass wir nicht von einer Generalisation des Lerneffektes ausgehen und diese untermauern könnten. Auch wenn unser klinisches Urteil und das Feedback der Eltern auf einen solchen Transfer in den Alltag hinweisen, ist es dennoch möglich, dass diese Auswirkung lediglich auf die Vertrautheit mit den Aufgaben zurückzuführen ist oder auf Gedächtniseffekte, aber nicht auf das grundlegende Verstehen mimischer Gesichtsausdrücke, was schon von anderen Autoren als Möglichkeit in Betracht gezogen wurde (Grossman et al., 2000; Teunisse & de Gelder, 2001). Das Lebensalter muss ebenfalls als Begrenzung des Generalisierungserfolgs in Betracht gezogen werden, da diese Stichprobe weniger Kinder, sondern vielmehr Jugendliche und Erwachsene umfasste. Insgesamt fehlen weitere Studien, insbesondere Längsschnittstudien, da von einigen Forschern auch Alterungsprozesse als mögliche Einflußfaktoren erwogen werden. Insgesamt weiß man jedoch nur wenig über Lernprozesse und damit verbundene Feinabstimmungen in den Bereichen der Affekterkennung. Das zugehörige neurale System, welches in Gesichts- und räumliche Verarbeitungsprozesse unterteilt werden kann, scheint einer Entwicklung

nachzugehen, die die Feinabstimmung dieses Lernprozesses erst im späten Kindesalter abzuschließen scheint (Passarottis, 2003).

Um mögliche Veränderungen auf der Verhaltensebene nach dem Absolvieren des Trainingprogramms festzuhalten, erfolgte zudem der Vergleich inwiefern sich durch die Konfrontation mit affektivem visuellen Stimulusmaterial und damit einhergehende autonome Reaktionen eventuell veränderten. Dieser Prä/Post Vergleich stellte eine weitere Überprüfung des Lerneffektes des Trainingsprogramms dar. Obwohl es in anderen kinderpsychiatrischen Störungen Studien zu psychophysiologischen Veränderungen bei der Bewertung emotionaler Inhalte gibt, bilden die autistischen Störungen eine Ausnahme. Es gibt in der Literatur bisher keine Studien dazu. Wie ausgeführt, sollte der Einsatz von affektivem Bildmaterial und dessen Beurteilung mit Hilfe eines Bewertungssystems erfolgen. Dazu wurde das International Affective Picture System (IAPS) und das SAM (Self Assessment Manikin, Lang et al. 1980; Bradley & Lang, 1994) ausgewählt. Die größere Serie von standardisierten und normierten Fotografien ist zur Emotionsinduktion für experimentelle Untersuchungen bestens geeignet und hat sich als Induktionsmethode mittlerweile zu der in der internationalen Emotionsforschung am häufigsten genutzten Methode entwickelt. Das SAM Bewertungssystem hat sich in verschiedenen Studien bewährt und erlaubt die verbalen Bewertungskriterien mit der psychophysiologischen Ebene, Messung der Pulsfrequenz, zu kombinieren. Entgegen den Erwartungen wurden keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen deutlich, das heisst zwischen den trainierten und untrainierten autistischen Probanden, weder hinsichtlich der emotionalen Bewertung noch der psychophysiologischen Veränderungen.

Betrachtet man die Beurteilung der IAPS-Bilder anhand des verbalen Bewertungssystems SAM, so ergaben sich keine signifikanten Haupteffekte für den Faktor Training zwischen den Gruppen in der Beurteilung der Valenzdimension der 6 verschiedenen Basisemotionen. Sicherlich stellen die Stichprobengröße und die nicht parallelisierte Stichprobe ein Hindernis in der Erkenntnis des gezeigten Trends dar. Es bleibt dennoch zu hinterfragen, inwiefern sich die emotionalen und psychophysiologischen Parameter bei den schwerwiegenden autistischen Störungen wirklich massgeblich beeinflussen lassen.

Die gegenwärtige Studie hat einige Einschränkungen, die diese nicht einsetzende Aktivierung beeinflusst haben mag. Augenscheinlich ist die Größe der Stichprobe, welche zudem noch Ausfälle verzeichnen musste, sowie die damit verbundene geringere Validität der Dateninterpretation zu nennen. Eine Replikation der Studie sollte möglichst folgen, insbesondere mit einer größeren parallelisierten Stichprobe und einer genaueren Aufschlüsselung der Verhaltensebene der autistischen Probanden. Deren Verhalten beziehungsweise Verhaltensschwierigkeiten in den drei diagnostischen Bereichen Kommunikation, soziale Interaktion und repetitive, stereotype Interessen und Beschäftigungen könnten ebenso einen erheblichen Einfluss auf die Aktivierungen in den verschiedenen Bereichen haben als auch das Lebensalter.

Möglicherweise waren die älteren Probanden weniger offen für die Therapie beziehungsweise das Training, während sich jüngere Menschen mit autistischen Störungen eher an die neueren Mechanismen adaptieren sowohl hinsichtlich der Verhaltens- als auch der biologischen Ebene (Aktivierung des Gyrus fusiformis). Möglicherweise ist eine sensible Phase, in der die Feinabstimmung und der Lernprozess mimischer Affekterkennung erfolgen, schon abgeschlossen und damit weniger beeinflussbar.

Insgesamt erachten wir diesen Therapieansatz als wesentlich in der Erweiterung basaler sozialer Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen mit autistischen Störungen. Günstig wäre eine Erweiterung des vorgestellten FEFA- Trainingprogramms mit Fotografien von Kindern, um möglichst schon bei sehr kleinen Kindern die Verarbeitung von Emotionen und darüber hinaus die Integration dieser Informationen in den Alltag zu begünstigen. Das Programm sollte weiterentwickelt werden mit Hilfe von Videoszenen, die beispielsweise alltägliche soziale Situationen darstellen, um so den Transfer in den Alltag weiter zu erleichtern. Auch sollte die Studie nochmals anhand einer größeren repräsentativeren Stichprobe und der Überwachung des Blickverhaltens überprüft werden. Zudem sollten weitere Verhaltensdaten mit in die Analyse aufgenommen werden. Noch sind die autistischen Störungen in ihrem großen und weiten Spektrum und den verschiedenen Verhaltensproblemen erfasst insbesondere nicht mit den damit verbundenen neurobiologischen Korrelaten und deren Lokalisation. Trotz der Flut der

neurobiologischen Forschung, sind die betrachteten Hirnregionen eher groß und die Ergebnisse lassen viele Details offen.

So ist beispielsweise die Implikation des Ausfalls der beiden autistischen Probanden mit den größten Kommunikationsdefiziten nicht klärbar. Eine weitere wichtige Beobachtung während der Untersuchung war das Imitieren der am Bildschirm präsentierten Gesichtsausdrücke der autistischen Probanden im Verlauf des Trainings. Die Defizite in der Imitation könnten auch eine hohe Bedeutung auf die sozialen Schwierigkeiten und deren Behandlung haben. Hier ist der Forschungsansatz der Spiegelneuronen ein hoffnungsvoller Ansatz.

Insgesamt ist diese Studie die erste, die die neurobiologischen Korrelate einer neuropsychologischen therapeutischen Intervention für autistische Störungen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass Verbesserungen im Erkennen von Emotionen für Menschen mit autistischen Störungen mit begleitenden höheren Aktivierungen in Gehirnbereichen, die Teil einer kompensatorischen Gesichtserkennung zu sein scheinen, jedoch nicht notwendigerweise mit einer erhöhten Aktivierung im Gyrus fusiformis.

Wie auch immer, sollte die Studie aufgrund der kleinen Stichprobengröße und den schon angeführten Limitationen als heuristische und generierende hypothesenbildende Untersuchung in dem derzeitigen Forschungsfeld hilfreich sein und gesehen werden, denn als stringente Überprüfung der Fragestellung. Eine weiterführende Studie mit Einschluss der oben angeführten Parameter sollte unserer Meinung nach angeschlossen werden.

## 8. Literatur

Adolphs, R., Sears, L & Piven, J. (2001). Abnormal processing of social information from faces in autism. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3,2, 232-240.

Allport, F.H. (1924). *Social psychology*. Boston: Houghton-Mifflin.

American Psychiatric Association (1980). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 3rd edition (DSM-III). Washington DC: American Psychiatric Association.

American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 4th edition, revised (DSM-IV). Washington DC: American Psychiatric Association..(dt. Bearbeitung von H. Saß, H.-U. Wittchen & M. Zaudig (1996). Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen-DSM-IV-Göttingen: Hogrefe).

Asperger, H. (1944). Die autistischen Psychopathen im Kindesalter. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117, 76-136.

Bailey, T., LeCouteur, A., Gottesman, I., Bolton, P., Simonoff, E., Yuzda, E & Rutter, M. (1995). Autism as a strongly genetic disorder: Evidence from a british twin study. *Psychological Medicine*, 25, 63-77.

Bailey, A., Phillips, W. & Rutter, M. (1996). Autism: towards an integration of clinical, genetic, neuropsychological and neurobiological perspectives. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 89-126.

Baird, G., Charman, T., Baron-Cohen, S., Cox, A., Swettenham, J., Wheelwright, S. & Drew, A. (2000). A screening instrument for autism at 18 months of age: a 6-year follow-up study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39, 694-702.

Ballaban-Gil, K., Rapin, I., Tuchman. R. & Shinnar, S. (1996). Longitudinal examination of the behavioral, language, and social changes in a population of adolescents and young adults with autistic disorder. *Pediatric Neurology*, 15, 217-223.

Banaschewski, T., Roessner, V. Uebel, H. & Rothenberger, A. (2004). Neurobiologie der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). *Kindheit und Entwicklung*, 13, 137-147.

Banase, R. & Scherer, K.R. (1996). Acoustic Profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 614-636.

Baron-Cohen, S. & Hammer, J. (1997). Parents of children with Asperger-syndrome: What is the cognitive phenotype? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 548-554.

Baron-Cohen, S. (1991). The theory of mind deficit in autism: how specific is it? *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 385-395.

Baron-Cohen, S. (1993). From attention-goal psychology to belief-desire psychology: The development of a theory of mind and its dysfunction. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, & D.J. Cohen (Eds.). *Understanding other minds: Perspective from autism*. Oxford: Oxford University Press.

Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness.: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

Baron-Cohen, S., Ring, H.A., Wheelwright, S., Bullmore, E.T., Brammer, M.J., Simmons, A. & Williams, S.C. (1999). Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 11, 1891-1898.

Baron-Cohen, S. O'Riordan, M., Stone, V., Jones, R. & Plaisted, K. (1999). Recognition of faux pas by normally developing children and children with Asperger-Syndrome or high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 407-418.

Baron-Cohen, S., Tager-Flusberg, H. & Cohen, D.J. (2000). *Understanding other minds*. Oxford: University Press.

Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y. & Plumb, I. (2001). The "Reading the Mind in the Eyes" Test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger-Syndrome or High-Functioning-Autisten autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 241-251.

Baron-Cohen, S. (2002). The extreme male brain theory of autism. *Trends in Cognitive Science*, 6, 248-254.

Bauminger, N. & Kasari, C. (2000). Loneliness and friendship in high-functioning children with autism. *Child Development*, 71, 447-456.

Belchic, J.K., Harris, S.L. (1994). The use of multiple peer exemplars to enhance the generalization of play skills to the siblings of children with autism. *Child and Family Behavior Therapy*, 16, 1-25.

Berger, P. & Luckmann, T. (1967). *The social construction of reality*. Garden City, NY: Doubleday.

Bernard Opitz, V., Siriam, N. & Nakhoda-Sapuan, S.(2001). Enhancing social problem solving in children with autism and normal children through computer-assisted instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 31, No.4.

Bertrand, J., Mars, A., Boyle, C., Bove, F., Yeargin-Allsopp, M. & Decoufle, P. (2001). Prevalence of autism in a United States population: the Brick Township, New Jersey, Investigation. *Pediatric*, 108, 1155-1161.

- Bishop, D.V.M. (1993). Annotation: autism, executive functions and theory of mind: a neuropsychological perspective. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 279-293.
- Bölte, S., Crecelius, K. & Poustka, F. (2000). Der Fragebogen über Verhalten und soziale Kommunikation: Psychometrische Eigenschaften eines Autismus-Screening-Instruments für Forschung und Praxis. *Diagnostica*, 46, 149-155.
- Bölte, S., Feineis-Matthews, S., Leber, S., Dierks, T., Hubl, D., & Poustka, F. (2002). The development and evaluation of a computer-based program to test and to teach the recognition of facial affect. *International Journal of Circumpolar Health*, 61 (suppl. 2), 61-68.
- Bölte, S. & Poustka, F. (2001). Die Faktorenstruktur des Autismus Diagnostischen Interviews-Revision (ADI-R). Eine Untersuchung zur dimensional versus kategorialen Klassifikation autistischer Störungen. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 29, 221-229.
- Bölte, S., Uhlig, N. & Poustka, F. (2002). Das Savant-Syndrom: eine Übersicht. *Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie*, 4, 291-297.
- Bölte, S., & Poustka, F. (2003). The recognition of facial affect in autistic and schizophrenic subjects and their first degree relatives. *Psychological Medicine*, 33, 907-915.
- Bölte, S. (2004). Computer-based intervention in autism spectrum disorders. In: O.T. Ryaskin (ed.), *Focus on autism research* (pp. 247-260). New York: Nova Science.
- Bölte, S. & Poustka, F. (2006). Fragebogen zur Sozialen Kommunikation. Hogrefe: Bern.
- Bormann-Kischkel, C., Vilsmeier, M. & Baude, B. (1995). The development of emotional concept in autism. *Journal of Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 36, 1243-1259.
- Boucher, J. & Lewis, V. (1992). Unfamiliar face recognition in relatively able autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 843-859.
- Bowler, D.M. (1992). "Theory of Mind" in Asperger's Syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 877-93.
- Boynton, G.M., Engel, S.A., Glover, G.H., Heeger, D.J. (1996). Linear systems analysis of functional magnetic resonance imaging in human V1. *Journal of Neuroscience*, 16, 4207-4221.
- Bradley, M.M., & Lang, P.J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavioral Therapy and Experimental Psychiatry*, 25, 49-59.

- Bravermann, M., Fein, D. Lucci, D. & Waterhouse L. (1989). Affect comprehension in children with pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19, 301-316.
- Brothers, L. (1990). The social brain: a project for integrating primate behaviour and neurophysiology in a new domain. *Concepts in Neuroscience*, 1, 27-51.
- Brunswik, E. (1956). *Perception and the representative design of psychological experiments*. Los Angeles, CA.: University of California Press.
- Buck, R. (1984). *The communication of emotion*. New York: The Guildford Press.
- Buhlmann, U., McNally, R.J., Etcoff, N.C., Tuschen-Caffier, B. & Wilhelm, S. (2004). Emotion recognition deficits in body dysmorphic disorders. *Journal of Psychiatric Research*, 38, 201-206.
- Buitelaar, J.K., van Engeland, H., deKogel, K.H., de Vries, H. & vanHooff, J.A. (1991). Differences in the structure of social behaviour of autistic children and non-autistic retarded controls. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32, 995-1015.
- Buitelaar, J.K., Van Der Wees, M., Swaab-Barneveld, H. & Van Der Gaag, R. (1999). Theory of mind and emotion recognition functioning in autistic spectrum disorders and in psychiatric control and normal children. *Development and Psychopathology*, 11, 39-58.
- Bulheller, S. & Häcker, H. (2002). *Coloured Progressive Matrices nach Raven (CPM)*. Hogrefe: Testzentrale.
- Calder, A., Keane, J., Manes, F. (2000). *Neuroscience*, 3, 1077-1078.
- Carpenter, G. (1975). Mother's face and the newborn. In R.Lewin (Ed.). *Child alive: New insights into the development of young children* (S. 126-136). London: Temple Smith.
- Carr, D. (2003). Effects of exemplar training in exclusion responding on auditory-visual discrimination tasks with children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 36, 507-524.
- 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. *PNAS*, 100, 9, 5497-5502.
- Casey, R.J. & Schlosser, S. (1994). Emotional response to peer praise in children with and without a diagnosed externalizing disorder. *Merill-Palmer Quarterly*, 40, 60-81.
- Castelli, F. (2005). Understanding emotions from standardized facial expressions in autism and normal development. *Autism*, 9 (4), 428-449.

- Celani, G., Battacchi, M.W. & Arcidiacono, L. (1999). The understanding of emotional meaning of facial expressions in people with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 57-66.
- Chakrabarti, S. & Fombonne, E. (2001). Pervasive developmental disorders in preschool children. *The Journal of the American Medical Association*, 285, 3093-3099.
- Charman, T. & Baird, G. (2002). Practitioner review: Diagnosis of autism spectrum disorder in 2- and 3-year old children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 289-305.
- Chess, S., Fernandez, P. & Korn, S. (1978). Behavioral consequences of congenital rubella. *Journal of Pediatrics*, 93, 699-703.
- Cook, E.H. (1990). Autism: Review of neurochemical investigation. *Synapse*, 6, 292-308.
- Critchley, H.D., Daly, E.M., Bullmore, E.T., Williams, S.C., Van Amelsvoort, T., Robertson, D.M., Rowe, A., Phillips, M., McAlonan, G., Howlin, P., & Murphy, D.G. (2000). The functional neuroanatomy of social behaviour: changes in cerebral blood flow when people with autistic disorder process facial expressions. *Brain*, 123, 2203-2212.
- Croen, L.A., Grether, J.K., Hoogstrate, J. & Selvin, S. (2002). The changing prevalence of autism in California. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 207-215.
- Croen, L.A., Grether, J.K. & Selvin, S. (2002). Descriptive epidemiology of autism in a California Population: who is at risk. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 17-224.
- Dalton, K.M., Nacewicz, B.M., Johnstone, T., Schaefer, H.S., Gernsbacher, M.A., Goldsmith, H.H., Alexander, A.L., & Davidson, R.J. (2005). Gaze fixation and the neural circuitry of face processing in autism. *Nature Neuroscience*, 8, 519-526.
- Damasio, A.R. & Maurer, R.G. (1978). A neurological model for childhood autism. *Archives of Neurology*, 35, 777-786.
- Darwin, C. (1998). *The expression of the emotions in man and animals*. London: Harper Collins Publishers. (Original erschienen 1872; dt.: *Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei dem Menschen und den Tieren*. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagshandlung 1872; Reprint 1986 bei Greno Verlagsgesellschaft, Nördlingen).
- Davies, S., Bishop, D., Manstead, A.S.R. & Tantam, D. (1994). Face perception in children with autism and Asperger's syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35, 1033-1057.
- Dawson, G., Ashman, S.B. Carver, L.J. (2000). The role of early experience in shaping behavioral and brain development and its implications for social policy. *Development and Psychopathology*, 12, 695-712.

De Bildt, A., Sytemam, S., Ketelaars, C., Kraijer, D., Volmar, F. & Minderaa, R. (2003). Measuring pervasive developmental disorders in children and adolescents with mental retardation: A comparison of two screening instruments used in a study of the total mentally retarded population from a designated area. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 595-605.

DeJong-Meyer, R., Hubert, W., Körner, U. & Geyer, E. (1990). Induktion von Angst und Freude über die Imagination autobiografischer Erinnerungen. *Zeitschrift für Klinische Psychologie*, XIX, 2, 83-95.

DeRenzi, E., Perani, D., Carlesimo, G.A., Silveri, M.C. & Fazio, F. (1994). Prosopagnosia can be associated with damage confined to the right hemisphere: an MRI and PET study and a review of the literature. *Neuropsychologia*, 32, 893-902.

Dennis, M., Lockyer, L., Lazenby, A.L., Donnelly, R.E., Wilkinson, M. & Schoonheydt, W. (1999). Intelligence patterns among children with High-Functioning-Autisten autism, phenylketonuria, and childhood head injury. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 5-15.

Denham, S.A. (1998). *Emotional development in young children*. New York: Guilford.

Diamond, R. & Carey, S. (1986). Why faces are and are not special: an effect of expertise. *Journal of Experimental Psychology*, 115, 107-117.

Dierks, T., Linden, D.E., Jandl, M., Formisano, E., Goebel, R., Lanfermann, H., & Singer, W. (1999). Activation of Heschl's gyrus during auditory hallucinations. *Neuron*, 22, 615-621.

Dierks, T., Linden, D.E., Hertel, A. (1999). Multimodal imaging of residual function and compensatory resource allocation in cortical atrophy: a case study of parietal lobe function in a patient with Huntington disease. *Psychiatry Research*, 90, 67-75.

Drevets, W.C., Price, J.L. Simpson, J.R.Jr., Todd, R.D., Reich, T., Vannier, M. & Raichle, M.E. (1997). Subgenual prefrontal abnormalities in mood disorders. *Nature*, 386, 824-827.

Duchenne de Boulogne, G.-B. (Mécanisme de la physionomie humaine: Ou, analyse électro-physiologique de l'expression des passions. Paris: Baillière. (englisch: The mechanism of human facial expression. Cambridge: Cambridge University Press, 1990).

Duncan, J., Burgess, P. & Emslie, H. (1995). Fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 33, 261-268.

Dyck, M.J., Ferguson, M. & Shochet, I.M. (2001). Do autism spectrum disorders differ from each other and from non-spectrum disorders on emotion recognition tests? *European Child and Adolescent Psychiatry*, 10, 105-116.

Ekman, P. & Friesen, W.V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17, 124-129.

Ekman, P., Friesen, W.V., & Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the human face*. Elmsford, N.Y.: Pergamon Publishing.

Ekman, P. & Friesen, W.V. (1975). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial cues*. New Jersey: Prentice Hall.

Ekman, P., & Friesen, W.V. (1979). *Pictures of facial affect*. San Francisco: Consulting Psychologist Press.

Ekman, P., Levenson, R.W. & Friesen, W.V. (1983). Autonomic nervous system distinguishes among emotions. *Science*, 221, 1208-1210.

Ekman, P. (1998). Universality of emotional expression? A personal history about the dispute. Afterword to Darwin's "The expression of the emotions in man and animals" (pp. 363-393). London, England HarperCollins Publishers.

Ellgring, H. (1989). *Nonverbal communication in depression*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ellis, H.D. & Young, A.W. (1998). Faces in their social and biological context. In *Face and Mind* (Young, A.W., S. 67-95). Oxford: University Press, London.

Elsesser, K., Sartory, G. & Tackenberg, A. (2004). Attention, heart rate, and startle response during exposure to trauma relevant pictures: A comparison of recent trauma victims and patients with posttraumatic stress disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 113 (2), 289-301.

Fantz, R.L. (1961). The origin of form perception. *Scientific American*, 204, 66-72.

Farah, M.J., Wilson, K.D., Drain, M. & Tanaka, J.N. (1998). What is special about face perception? *Psychological Review*, 105, 482.

Filipek, P.A., Accardo, P.J., Baranek, G.T., Cook, E.H., Jr, Dawson, G., Gordon, B., Gravel, J.S., Johnson, C.P., Kallen, R.J., Levy, S.E., Minshew, N.J., Ozonoff, S, Prizant, B.M., Rapin, I., Rogers, S.J., Stone, W.L., Teplin, S., Tuchman, R.F., & Volkmar F.R. (1999). The screening and diagnosis of autistic spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 439-484.

Fischer, H., Sandblom, J., Gavazzeni, J. Fransson, P. Wright, C.I. & Bäckman, L. (2005). Age-differential patterns of brain activation during perception of angry faces. *Neuroscience Letters*, 386, 99-104.

Folstein, S. & Rosen-Sheidley, B. (2001). Genetics of autism: complex aetiology for a heterogeneous disorder. *Nature Reviews Genetics*, 2, 943-955.

Fombonne, E. (1999). The epidemiology of autism: A review. *Psychological Medicine*, 29, 769-786.

- Fombonne, E. (2003). Epidemiological surveys of autism and other developmental disorders: an update. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 365-382.
- Frankenhäuser, M. (1975). Experimental approaches to the study of catecholamines and emotions. In L. Levi (Ed.). *Emotions-their parameters and measurement*, 209-234. New York: Raven Press.
- Friston, K.J., Holmes, A.P., Poline, J.B., Grasby, P.J., Williams, S.C., Frackowiak, R.S., Turner, R. (1995). Analysis of fMRI time-series revisited. *Neuroimage*, 2, 45-53.
- Frith, U. (1989). *Autism: explaining the enigma*. Oxford: Basil Blackwell.
- Frois-Wittmann, J. (1930). The judgement of facial expression. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 1-49.
- Frommann, N., Streit, M. & Wölwer, W. (2003). Remediation of facial effect recognition impairments in patients with schizophrenia: a new training program. *Psychiatry Research*, 117, 281-284.
- Gabbard, G.O. (2000). A neurobiologically informed perspective on psychotherapy. *British Journal of Psychiatry*, 177, 117-122.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Gauthier, I. , Tarr, M.J., Anderson, A.W, Skudlarski, P. & Gore, J.C. (1999). Activation of the middle fusiform „face area“ increases with expertise in recognizing novel objects. *Nature Neuroscience*, 2, 6. 568-573.
- Gauthier, I. , Tarr, M.J., Moylan, J., Skudlarski, P., Gore, J.C. & Anderson, A.W. (2000), The fusiform „face area“ is part of a network that processes faces at the individual level. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12;3, 495-504.
- Gillberg, C. (1988). The neurobiology of infantile autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 29, 257-266.
- Gillberg, C. & Steffenburg, S (1987). Outcome and prognostic factors in infantile autism and similar conditions: a population-based study of 46 cases followed through puberty. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 17, 273-287.
- Gillberg, C. & de Souza, L. (2002). Head circumference in autism, Asperger-Syndrome, and ADHD: a comparative study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 44, 296-300.
- Gillberg, C. & Wing, L. (1999). Autism: Not an extremely rare disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavia*, 99, 399-406.

- Goldapple, K., Segal, Z., Garson, C., Lau, M., Bieling, P., Kennedy, S., & Mayberg, H. (2004). Modulation of cortical-limbic pathways in major depression: treatment-specific effects of cognitive behavior therapy. *Archives of General Psychiatry*, *61*, 34-41.
- Goode, S., Rutter, M. & Howlin, P. (1994). A twenty year follow-up of children with autism. Paper presented at the 13<sup>th</sup> biennial meeting of ISSBD, Amsterdam, The Netherlands.
- Goren, C.C., Sarty, M. & Wu, P.Y. (1975). Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics*, *56*, 544-549.
- Greenwald, M.K., Cook, E.W: & Lang, P. (1998). Affective judgement and psychophysiological response: Dimensional covariation in the evaluation of pictorial stimuli. *Journal of Psychophysiology*, *2*, 51-64.
- Grelotti, D.J., Gauthier, J. & Schultz, R.T. (2002). Social interest and the development of cortical face specialization: What autism teaches us about face processing. *Developmental Psychobiology*, *40*, 213-225.
- Gross, A.L. & Ballif, B. (1991). Children understanding of emotion from facial expressions and situations: A review. *Developmental Review*, *11*, 368-398.
- Grossman, J.B., Klin, A., Carter, A.S., & Volkmar, F.R. (2000). Verbal bias in recognition of facial emotions in children with Asperger-Syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *41*, 369-79.
- Gunning-Dixon, F.M., Gur, R.C., Perkins, A.C., Schrieder, L., Turner, T., Turetsky, B.I., Chan, R.M., Loughhead, J.W., Alsop, D.C., Maldjian, J., Gur, R.E. (2003). Age-related differences in brain activation during emotional face processing. *Neurobiology*, *24*, 285-295.
- Hadjikhani, N., Joseph, R.M., Snyder, J., Chabris, C.F., Clark, J., Steele, S., McGrath, L., Vangel, M., Aharon, I., Feczko, E., Harris, G.J., & Tager-Flusberg, H. (2004). Activation of the fusiform gyrus when individuals with autism spectrum disorder view faces. *Neuroimage*, *22*, 1141-1150.
- Halberstadt, J.B., Niedenthal, P.M. & Kushner, J. (1995). Resolution of lexical ambiguity by emotional state. *Psychological Science*, *6*, 278-282.
- Happé, F. & Frith, U. (1996). The neuropsychology of autism. *Brain*, *119*, 1377-1400.
- Happé, F., Ehlers, S., Fletcher, P., Frith, U., Johansson, M., Gillberg, C., Dolan, R., Frackowiak, R. & Frith, C. (1996). 'Theory of mind' in the brain. Evidence from a PET scan study of Asperger-Syndrome. *NeuroReport*, *8*, 197-201.
- Happé, F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style ? *Trends in Cognitive Sciences*, *3*, 216-222.

- Hariri, A.R., Bookheimer, S.Y. & Mazziotta, J.C. (2000). Modulating emotional responses: Effects of a neocortical network on the limbic system. *NeuroReport*, 11, 43-48.
- Haxby, J., Ungerleider, L., Clark, V., Schouten, J., Hoffman, E. & Martin, A. (1999). The effect of face inversion on activity in human neural systems for face and object perception. *Neuron*, 22, 189-199.
- Heaton, P., Hermelin, B. & Pring, L. (1999). Can children with autistic spectrum disorders perceive affect in music? *Psychological Medicine*, 29, 1405-1410.
- Heavey, L., Philipps, W., Baron-Cohen, S. & Rutter, M. (2000). The awkward moments test: A naturalistic measure of social understanding in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 225-236.
- Heider, F. & Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *American Journal of Psychology*, 57, 243-259.
- Heimann, M., Nelson, K.E., Tjus, T., Gillberg, C. (1995). Increasing reading and communication skills in children with autism through an interactive multimedia computer programme. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25, 5, 459-480.
- Hermelin, B. & O'Connor, N. (1967). Remembering of words by psychotic and subnormal children. *British Journal of Psychology*, 58, 213-218.
- Hill, E.L.(2004). Executive dysfunction in autism. *Cognitive Sciences*, 8,110-115.
- Hjörtsjo, C.H. (1970). *Man's face and mimic language*. Lund: Student Litteratur.
- Hobson, R.P. (1984). Early childhood autism and the question of egocentrism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14, 85-104.
- Hobson, R.P., Ouston, J. & Lee, A. (1988). What's in a face ? The case of autism. *British Journal of Psychology*, 79, 441-453.
- Hobson, R.P. (1986). The autistic child's appraisal of expressions of emotion. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 27, 321-342.
- Hobson, R.P. (1991). Against the theory of "theory of mind". *British Journal of of Developmental Psychology*, 9, 33-51.
- Horner, R.H., Carr, E.G., Strain, P.S., Todd, A.W. & Reed, H.K. (2002). Problem behavior interventions for young children with autism: A research synthesis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32,5, 423-446.
- Howard, M.A., Cowell, P.E. Boucher, J. (2000). Convergent neuroanatomical and behavioral evidence of an amygdala hypothesis of autism. *Neuroreport*, 11, 2931-2935.
- Howlin, P. (1997). *Autism: Preparing for Adulthood*. Routledge: London.

Howlin, P., Baron-Cohen, S. & Hadwin, J. (1998). *Teaching children with autism to mindread: A practical guide for teachers and parents*. New York: Wiley.

Hubl, D., Bölte, S., Feineis-Matthews, S., Maurer, K., Lanfermann, H., Dierks, T. & Poustka, F. (2001). Face recognition in autistic subjects and healthy controls: Differences in primary visual areas. 7th World Congress of Biological Psychiatry, 1st-6th July 2001, Berlin, Germany. *World Journal of Biological Psychiatry*, 2, Supplement 1.

Hubl, D., Bölte, S., Feineis-Matthews, S., Lanfermann, H., Federspiel, A., Strik, W., Poustka, F., & Dierks, T. (2003). Functional imbalance of visual pathway indicates alternative face processing strategies in autism. *Neurology*, 61, 1232-1237.

Hughes, C., Russell, J. & Robbins, T.W. (1994). Evidence for executive dysfunction in autism. *Neuropsychologica*, 32, 477-492.

Hughes, C., Leboyer, M. & Bouvard, M. (1997). Executive function in parents of children with autism. *Psychological Medicine*, 27, 209-220.

Hughes, C., Plumet, M.H. & Leboyer, M. (1999). Towards a cognitive phenotype for autism: increased prevalence of executive dysfunction and superior spatial span amongst siblings of children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40, 705-718.

Iidaka, T., Okada, T., Murata, T., Omori, M., Kosaka, H., Sadato, N. & Yonekura, Y. (2002). Age-related differences in the medial temporal lobe responses to emotional faces as revealed by fMRI. *Hippocampus*, 12, 352-362.

International Molecular Genetic Study of Autism Consortium (IMGSAC) (2001). Further characterization of the autism susceptibility locus AUTS1 on chromosome 7q. *Human Molecular Genetics*, 15, 973-982.

Isen, A.M., Daubmann, K.A. & Gorgolione, J.M. (1987). The influence of positive affect on cognitive organization.: Implications for education. In R.E. Snow & J.F. Marshall (Eds.). *Aptitude, learning, and instruction*, 3, 143-164. Hillsdale: NJ: Erlbaum.

Isen, A.M. (1987). Positive affect, cognitive processes, and social behavior. In I. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, 20, 203-253. New York. Academic Press.

Izard, C.E. (1971). *The face of emotion*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Joseph, R.M. & Tanaka, J.N. (2003). Holistic and part-based face recognition in children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 529-542.

Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child*, 2, 217-250.

Kemper, T.L. & Bauman, M.L. (1993). The contribution of neuropathologic studies to the understanding of autism. *Neurological Clinics*, 11, 175-187.

- Klauck, S.M. (2006). Genetics of autism spectrum disorder (review). *European Journal of Human Genetics*, *14*, 714-720.
- Kleinman, J., Marciano, P.L. & Ault, R.L. (2001). Advanced theory of mind in high-functioning adults with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *31*, 29-36.
- Klin, A. (2000). Attributing social meaning to ambiguous visual stimuli in higher functioning autism and Asperger-Syndrom: the social attribution task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *41*, 831-846.
- Klin, A., Lang, J, Cicchetti, D.V. & Volkmar, F. (2000). Brief report: interrater reliability of clinical diagnosis and DSM-IV criteria for autistic disorder: results of the DSM-IV field trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *30*, 163-167.
- Klin, A., Schultz, R & Cohen, D. (2000). Theory of mind in action: developmental perspectives on social neuroscience. In *Understanding other minds: perspectives from developmental neuroscience, 2<sup>nd</sup> edition* (ed. Baron-Cohen, H., Tager-Flusberg & Cohen), pp. 357-388. Oxford University Press.
- Klin, A., Volkmar, F.R. (2000). Treatment and intervention guidelines for individuals with Asperger-Syndrome. In: *Asperger-Syndrome* (eds. Klin, Volkmar & Sparrow), 340-66. The Guildford Press, New York, NJ.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F. & Cohen, D.J. (2002). Defining and quantifying the social phenotype in autism. *American Journal of Psychiatry*, *159*, 895-908.
- Klin, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F. & Cohen, D.J. (2002). Visual fixation patterns during viewing of naturalistic social situations as predictors of social competence in individuals with autism. *Archives of General Psychiatry*, *59*, 809-816.
- Klin, A. Jones, W. Schultz, R. & Volkmar, F. (2003). The enactive mind, or from actions to cognition: lessons from autism.
- Konstantareas, M. M., Homatidis, S. & Busch, J. (1989). Cognitive, communication, and social differences between boys and girls. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *10*, 411-424.
- Korvatska, E., Van de Water, J., Anders, T.F. & Gershwin, M.E. (2002). Genetic and immunologic considerations in autism. *Neurobiology of Disease*, *9*, 107-125.
- LaBar, K.S., Crupain, M.J., Voyodic, J.B. & McCarthy, G. (2003). Dynamic perception of facial affect and identity in the human brain. *Cerebral Cortex*, *13*, 1203-1033.
- Landis, C. (1924). Studies of emotional reactions: II. Genreal behavior and facial expression. *Journal of Comparative Psychology*, *4*, 447-509.

Lang, P.J. (1980). Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: Computer applications. In J.B. Sidowski, J.H. Johnson & T.A. Williams (Eds.). *Technology in mental health care delivery* (119-137). Norwood, NJ: Ablex.

Lang, P.J. (1985). The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety. In A.H. Tuma & J.Maser (Eds.). *Anxiety and the anxiety disorders*, (S. 131-170). Hillsdale: Erlbaum.

Lang, P.J. (1993). From emotional imagery to the organization of emotion in memory. In: N. Birbaumer & A. Öhmann (Eds.). *The structure of emotion*, 69-92. Bern: Hogrefe & Huber.

Lang, P.J. (1994). The varieties of emotional experience: A mediation on James-Lange theory. *Psychological Review*, 101, 211-221.

Lang, P.J. Bradley, M.M. & Cuthbert, B.N. (1995). *The international affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings*. Gainesville, FL: *Center for research in Psychophysiology*, University of Florida.

Lang, P.J. Bradley, M.M. & Cuthbert, B.N. (1997). *The international affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings*. Gainesville, FL: NIMH Center for the study of emotion and attention, University of Florida.

Lang, P.J. Bradley, M.M. & Cuthbert, B.N. (1999). *The international affective picture system (IAPS): Technical manual and affective ratings*. Gainesville, FL: NIMH Center for the study of emotion and attention, University of Florida.

Lauritsen, M, & Ewald, H. (2001). The genetics of autism. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 103, 411-427.

Lipps, T. (1907). Das Wissen von fremden Ich. In T. Lipps (Hrsg.) *Psychologische Untersuchungen*, Bd. 1. Leipzig: Engelmann.

Liss, M., Fein, D., Allen, D., Dunn, M., Feinstein, C., Morris, R., Waterhouse, L. & Rapin, I. (2001). Executive functioning in High-Functioning-Autistic children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 261-270.

Lord, C. & Schopler, E. (1989). Stability of assessment results of autistic and non-autistic language impaired children from preschool years to early schoolage. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 30, 575-590.

Lord, C., Rutter, M., Goode, S., Heemsbergen, J., Jordan, H., Mawhood, L. & Schopler, E. (1989). Autism diagnostic observation schedule: a standardized observation of communicative and social behaviour. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19, 185-212.

- Lord, C., Rutter, M. & Le Couteur, A. (1994). Autism Diagnostic Interview-Revised: A revised version of a diagnostic interview for caregivers of individuals with possible pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 659-685.
- Lord, C., Risi, S., Lambrecht, L., Cook, E.H., Leventhal, B., DiLavore P.C., Pickles, A. & Rutter, M. (2000). The ADOS-G (Autism Diagnostic Observation Schedule-Generic): A standard measure of social-communication deficits associated with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 205-223.
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P., & Risi, S. (2001). Autism Diagnostic Observation Schedule (ADOS). Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Lotter, V. (1966). Epidemiology of autistic conditions in young children: I. Prevalence. *Social Psychiatry*, 1, 124-137.
- Lovaas, O.I.(1977). *The autistic child*. New York: Irvington.
- Lovaas, O.I. (1987). Behavioral treatment and normal educational and intellectual function in young autistic children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 3-9.
- Matson, J.L., Benavidez, D.A., Compton, L.S., Paclawskyj, T. & Baglio, C. (1996). Behavioral treatment of autistic persons: a review of research from 1980 to the present. *Research in Developmental Disabilities*, 17, 433-465.
- Matsumoto, D. (1987). The role of facial response in the experience of emotion: More methodological problems and a meta-analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 769-774.
- McConnell, S.R. (2002). Interventions to facilitate social interaction for young children with autism: Review of available research and recommendation for educational intervention and future research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32,5, 351-372.
- Mesibov, G.B. (1984). Social skills training with verbal autistic adolescents and adults: a program model. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14, 395-404.
- Moore, M. & Calvert, S. (2000). Brief report: vocabulary acquisition for children with autism: teacher or computer instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 359-362.
- Morris, J.S., Öhman, A. & Dolan, R.J. (1998). Conscious and unconscious emotional leaning in the human amygdala. *Nature*, 393, 467-470.
- Morton, J. & Johnson, M.H. (1991). CONSPEC and CONLERN: a two-process theory of infant face recognition. *Psychological Review*, 98, 164-181.

- Moses, P., Roe, K., Buxton, R. Wong, E., Frank, L. & Stiles, J. (2002). Functional MRI of global and local processing in children. *NeuroImage*, 16,2, 415-424.
- Mottron, L., Burak, J.A., Stauder, J.E.A. & Robaey, P. (1999). Perceptual processing among High-Functioning-Autisten persons with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40, 203-211.
- Murray, D.K.C. (1997). Autism and information technology: therapy with computers. In: *Autism and Learning: A Guide to Good Practice* (eds Powell & Jordan), 101-117. David Fulton, London.
- Nelson, C.A. (1987). The recognition of facial expressions in the first two years of life : mechanism of development. *Child Development*, 58, 889-909.
- Oatley, K. & Jenkins, J.M. (1996). *Understanding emotions*. Cambridge, MA, Blackwell Publishers.
- Ogai, M., H. Matsumoto, K. Suzuki, F. Ozawa, R. Fukuda, I. Uchiyama, J. Suckling, H. Isoda, N. Mori, N. Takei (2003). FMRI study of recognition of facial expressions in High-Functioning-Autisten autistic patients. *Neuroreport*, 14, 559-563.
- Osgood, C.S., Suci, P.H. & Tannenbaum, G.J. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Oster, H. & Rosenstein, D. (1988). Baby FACS: Measuring facial movements in infants and young children. Unpublished Manuscript.
- Osterling, J. & Dawson, G. (1994). Early recognition of children with autism: A study of first birthday home videotapes. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24, 247-257.
- Osterling, J. & Dawson, G. & Munson, J.A. (2002). Early recognition of 1-year-old infants with autism spectrum disorders versus mental retardation. *Developmental Psychopathology*, 14, 239-251.
- Ozonoff, S., Pennington, B.F. & Rogers, S.J. (1990). Are there emotional perception deficits in young autistic children? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31, 343-361.
- Ozonoff, S., Rogers, S.J., Farnham, J.M. & Pennington, B.F. (1991). Asperger's Syndrome: Evidence of an empirical distinction from high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25, 1107-1122.
- Ozonoff, S., Rogers, S.J., Farnham, J.M. & Pennington, B.F. (1993). Can standard measures identify subclinical markers of autism? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 23, 429-441.

Ozonoff, S. & Miller, J.N. (1995). Teaching theory of mind – a new approach to social skills training for individuals with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 25, 415-433.

Ozonoff, S. & Strayer, D.L. (2001). Further evidence of intact working memory in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31, 257-263.

Panerai, S., Ferrante, L. & Zingale, M. (2002). Benefits of the Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children (TEACCH) programme as compared with a non-specific approach. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46, 318-327.

Panyan, M.V. (1984). Computer technology for autistic students. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 14, 375-82.

Paquette, V., Levesque, J., Mensour, B., Leroux, J.M., Beaudoin, G., & Bourgouin, P., & Beaugard, M. (2003). "Change the mind and you change the brain": effects of cognitive-behavioral therapy on the neural correlates of spider phobia. *Neuroimage*, 18, 401-409.

Parsons, S. & Mitchell, P. (2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46, 5, 430-443

Passarotti, A.M., Paul, B.M., Bussiere, J.R., Buxton, R.B. Wong, E.C. & Stiles, J. (2003). The development of face and location processing: an fMRI study. *Developmental Science*, 6, 1, 100-117.

Pelphrey, K., Sassin, N.J., Reznick, 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.

Pelphrey, K., Adolphs, R. & Morris, J. (2004). Neuroanatomical substrates of social cognition dysfunction in autism. *Mental Retardation and Developmental Disabilities*, 10, 259-271.

Pennington, B.F. & Ozonoff, S. (1996). Executive function and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.

Phan, K.L., Wagner, T., Taylor, S.F. & Liberzon, I. (2002). Functional neuroanatomy of emotion: A meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *NeuroImage*, 16, 331-348.

Philips, M., Young, A.W., Scott, S.K. Calder, A.J., Andrew, C., Giampietro, V., Williams, S.C., Bullmore, E.T., Brammer, M. & Gray, J.A. (1998). Neural responses to facial and vocal expressions of fear and disgust. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 265, 1809-1817.

Pierce, K., Muller, R.A., Ambrose, J., Allen, G., & Courchesne, E. (2001). Face processing occurs outside the fusiform 'face area' in autism: evidence from functional MRI. *Brain*, 124, 2059-2073.

Piggot, J., Kwon, H., Mobbs, D., Blasey, C., Lotspeich, L., Menon, V., Bookheimer, S. & Reiss, A.L. (2004). Emotional attribution in High-Functioning-Autisten individuals with autistic spectrum disorder: A functional imaging study. ? *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43,473-480.

Pilosky, T., Yirmiya, N. Arbelle, S. & Mozes, T. (2000). Theory of Mind abilities of children with schizophrenia, children with autism, and normally developing children. *Schizophrenia Research*, 42, 2, 145-155.

Piven, J. & Palmer, P. (1997). Cognitive deficits in parents from multiple-incidence autism families. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 1011-1021.

Piven, J. & Palmer, P. (1999). Psychiatric disorder and the broad autism phenotype: evidence from a family study of multiple-incidence autism families. *American Journal of Psychiatry*, 156, 557-563.

Piven J. (2001). The broad autism phenotype: A complementary strategy for molecular genetic studies of autism. *American Journal of Medical Genetics, Neuropsychiatric Genetics*, 74, 398-411.

Pollard, N.L. (1998). Development of social interaction skills in preschool children with autism: A review of the literature. *Child and Family Behavior Therapy*, 20, 1-16.

Poustka, F., Lisch, S., Rühl, D., Schmötzer, G. & Werner, K. (1996). The standardized diagnosis of autism: Autism Diagnostic Interview-Revised: Interrater reliability of the German form of the Interview. *Psychopathology*, 29, 145-153.

Poustka, F., Bölte, S., Feineis-Matthews, S. & Schmötzer, G. (2004). *Autistische Störungen. Leitfaden Kinder- und Jugendlichenpsychotherapie (Bd. 5)*. Göttingen: Hogrefe.

Prior, M., Dahlstrom, B. & Squires, T.L. (1990). Autistic children's knowledge of thinking and feeling states in other people. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31, 587-601.

Prior, M. & Hoffmann, W. (1990). Brief report: Neuropsychological testing of autistic children through an exploration with frontal lobe tests. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20, 4, 581-590.

Raven, J.C. (2002). Coloured Progressive Matrices: (CPM). *Frankfurt: Swets*.

Raven, J.C. (2002). Standard Progressive Matrices: (SPM). *Frankfurt: Swets*.

- Rett, A. (1966). Über ein eigenartiges hirnatrophisches Syndrom bei Hyperammonämie im Kindesalter. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 118, 723-726.
- Ring, H.A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Williams, S.C., Brammer, M., Andrew, C. & Bullmore, E.T. (1999). Cerebral correlates of preserved cognitive skills in autism: a functional MRT study of embedded figures task performance. *Brain*, 122, 1305-1315.
- Rogers, S.J. & Pennington, B.F. (1991). A theoretical approach to the deficits in infantile autism. *Developmental Psychopathology*, 3, 137-162.
- Rogers, S.J. (2000). Interventions that facilitate socialization in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30, 399-409.
- Romanczyk, R.G., Ekdahl, M. & Lockshin, S.B. (1992). Perspectives on research in autism: current trends and future directions. In: D.E. Berkell (ed.). *Autism: Identification, Education and treatment*, 21-51. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ruffman, L., Garnke, W. & Pidoont, P. (2002). Social understanding in autism: Eye-gaze as a measure of core insight. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 1083-1094.
- Rühl, D., Bölte, S., Feineis-Matthews, S. & Poustka, F. (2004). *Autismus Diagnostische Beobachtungsskala (ADOS)*. Bern: Huber.
- Rühl, D., Werner, K. & Poustka, F. (1995). Die Intelligenzstruktur autistischer Personen. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie*, 23, 95-103.
- Rumsey, J.M. (1985). Conceptual problem-solving in highly verbal, non-retarded autistic men. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 15, 23-26.
- Russo, D.C., Koegel, R.L. & Lovaas, O.I. (1978). A comparison of human automated instruction for children with autism. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 6, 2, 189-201.
- Rutherford, M.D., Baron-Cohen, S. & Wheelwright, S. (2002). Reading the mind in the voice: a study with normal adults and adults with Asperger-Syndrome and high functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 189-194.
- Rutter, M. (1970). Autistic children: infancy to adulthood. *Seminars in Psychiatry*, 2, 435-450.
- Rutter, M. & Susswein, F. (1971). A developmental and behavioral approach to the treatment of preschool autistic children. *Journal of Autism and Schizophrenia*, 1, 376-379.
- Rutter, M. (1978). Diagnosis and definition. In: M. Rutter & E. Schopler (Eds.). *Autism: A reappraisal of concepts and treatment*. New York: Plenum.

- Rutter, M., Bailey, A., Bolton, P. & LeCouteur, A. (1993). Autism: Syndrome definition and possible genetic mechanisms. In: R.Plomin & G.E. McLearn (Ed.). *Nature, nature and psychology* (S. 269-284). Washington, DC: APA Books.
- Rutter, M., Bailey, A., Berument, S.K., Lord, C. & Pickles, A. (2001). *Social Communication Questionnaire*. Los Angeles, CA,: Western Psychological Services.
- Saarni, C. & Weber, H. (1999). Emotional displays and dissemblance in childhood: Implication for self-presentation. In R.S. Feldmann & P. Philippot (Eds.). *The social context of nonverbal behavior*. New York: Cambridge University Press.
- Sack, A.T., Hubl, D., Prvulovic, D., Formisano, E., Jandl, M., Zanella, F.E., Maurer, K., Goebel, R., Dierks, T., Linden, D.E. (2002). The experimental combination of rTMS and fMRI reveals the functional relevance of parietal cortex for visuospatial functions. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 13, 85-93.
- Salt, M.; Shanilt, J., Sellars, V., Boyd, S. Conson, T., McCool, S.(2002). The Scottish Centre for Autism preschool treatment programme. *Autism*, 6, 33-46.
- Schachter, S. (1964). The interaction of cognitive and physiological determinants of emotional state. In L. Berkowitz (Ed.). *Advances in experimental social psychology*, 1, 49-80. New York: Academic Press.
- Schachter, S. (1971). *Emotion, obesity, and crime*. New York: Academic Press.
- Scherer, K.R. (1984). In the nature and function emotion: A component process approach. In K.R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotions*, 293-318. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schmötzer, G., Rühl, D., Thies, G. & Poustka, F. (1993). *Autismus Diagnostisches Interview -Revision*. Deutsche Übersetzung. Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters Frankfurt/M. Eigendruck
- Schultz, R.T., Gauthier, I., Klin, A., Fulbright, R.K., Anderson, A.W., Volkmar, F., Skudlarski, P., Lacadie, C., Cohen, D.J. & Gore, J.C. (2000). Abnormal ventral temporal cortical activity during face discrimination among individuals with autism and Asperger-Syndrome. *Archives of General Psychiatry*, 57, 331-340.
- Schultz, R., Grelotti, D., Klin, A., Kleinman, J., Van der Gaag, C., Marois, R., & Skudlarski, P. (2003). The role of the fusiform face area in social cognition: implications for the pathobiology of autism. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 358, 415-427.
- Siegel, B., Pliner, C., Eschler, J. & Elliot, G.R. (1988). How children with autism are diagnosed: difficulties in identification of children with multiple developmental delay. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 9, 199-204.

Silver, M., & Oakes, P. (2001). Evaluation of a new computer intervention to teach people with autism or Asperger-syndrome to recognize and predict emotions in others. *Autism*, 5, 299-316.

Sprengelmeyer, R., Young, A.W., Calder, A.J., Karnat, A., Lange, H., Homberg, V. (1996). Loss of disgust. Perception of faces and emotions in Huntington's disease. *Brain*, 119, 1647-1665.

Stevens, J.A., Fonlupt, P., Shiffrar, M. & Decety, J. (2000) New aspects of motion perception: selective neural encoding of apparent human movements. *Neuroreport*, 11, 109-115.

Szatmari, P., Bartolucci, G., Bremner, R., Bond, S. & Risch, S. (1990). Asperger's syndrome and autism: neurocognitive aspects. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19, 213-225.

Szatmari, P., Jones, M.B., Tuff, L., Bartolucci, G., Fisman, S. & Mahoney W. (1993). Lack of cognitive impairment in first-degree relatives of children with pervasive developmental disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 32, 1264-1273.

Tager-Flusberg, H. & Joseph, R.M. (2003). Identifying neurocognitive phenotypes in autism. *Philosophical Transaction of the Royal Society London, Series B, Biological Sciences*, 28, 358 (1430), 303-314.

Talairach, J., Tournoux, P. (1988). Co-planar stereotaxic atlas of the human brain, Thieme, New York.

Tanaka, J. W., Lincoln, S., & Hegg, L. (2003). A framework for the study and treatment of face processing deficits in autism. In G. Schwarzer & H. Leder (eds.), *The development of face processing* (pp.101-119). Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers.

Tantam, D. (1988). Annotation: Asperger's Syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 29, 245-255.

Taylor, B., Miller, E., Lingam, R., Andrews, N., Simmons, A. & Stowe, J. (2002). Measles, mumps, and rubella vaccination and bowel problems or developmental regression in children with autism: population study. *British Medical Journal*, 324, 393-396.

Teal, M.B. & Wiebe, M.J. (1986). A validity analysis of selected instruments used to assess autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 16, 485-494.

Teunisse, J.P., & de Gelder, B. (2001). Impaired categorical perception of facial expressions in High-Functioning-Autisten adolescents with autism. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section C, Child Neuropsychology*, 7, 1-14.

Tewes, U. (2000). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder-III*. Hogrefe: Göttingen.

- Tewes, U. (1994). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene–Revision*. Hogrefe: Göttingen.
- Thoits, P. (1990). Emotions deviance: Research agendas. In T.D. Kemper (Ed.). *Research agendas in the sociology of emotions*, 180-203. New York: State University of New York Press.
- Tomkins, S.S. (1962). *Affect, imagery, consciousness: The positive affects*. Vol. 1. New York: Springer-Verlag.
- Tomkins, S.S. (1982). Affect theory. In P. Ekman (Ed.). *Emotion in the human face* (2<sup>nd</sup> edition), 353-395. Cambridge: Cambridge University Press.
- Treffert, D.A. *Extraordinary people*. New York: Harper & Row.
- Treffert, D.A. & Wallace, G.L. (2002). *Islands of genius*. *Scientific American*, June, 60-69.
- Tsai, L.Y. (1996). Brief report: Comorbid psychiatric disorders of autistic disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 26, 159-163.
- Valenza, E., Simion, F., Macchi Cassia, V., & Umiltà, C. (1996). Face preference at birth. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 892-903.
- Veenstra-Vanderweele, J., Cook, E.Jr. & Lombroso, P.J. (2003). Genetics of childhood disorders: XLVI. Autism, part 5.: Genetics of autism. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42, 116-118.
- Velten, E. (1968). A laboratory task for the induction of mood states. *Behavioral Research and Therapy*, 6, 607-617.
- Volkmar, F.R., Klin, A. & Pauls, D. (1998). Nosological and genetic aspects of Aspergersyndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 28, 457-463.
- Volkmar, F.R., Szatmari, P. & Sparrow, S.S. (1993). Sex Differences in pervasive developmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 23, 579-591.
- Volkmar, F.R.; Lord, C., Bailey, A., Schultz, R.T. & Klein, A. (2004). Autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 135-170.
- Walker, L.J. (1984). Sex differences in the development of moral reasoning: A critical review. *Child Development*, 55, 677-691.
- Walker-Smith, G.J., Gale, A.G. & Findlay, J.M. (1977). Eye movement strategies in face perception. *Perception*, 6, 313-326.

- Wang, A.T., Dapretto, M., Hariri, A.R., Sigman, M., & Bookheimer, S.Y. (2004). Neural correlates of facial affect processing in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43, 481-490.
- Wang, L. McCarthy, G. & Song, A. (2005). Amygdala activation to sad pictures during high-field (4 tesla) functional magnetic resonance imaging. *Emotion*, 5, 1, 12-22.
- Weber, H. (1997). Soziale Regeln in der Wahrnehmung und Bewältigung von Belastungen. *Bericht an die Deutsche Forschungsgemeinschaft*. Universität Greifswald: Institut für Psychologie.
- Weeks, S. & Hobson, R. (1987). The salience of facial expression for autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 28, 137-151.
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G. & Hesse, F.W: (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26, 557-580.
- Williams, C., Wright, B., Callaghan, G., & Coughlan, B. (2002). Do children with autism learn to read more readily by computer assisted instruction or traditional book methods? A pilot study. *Autism*, 6, 71-91.
- Wing, L. (1981). Asperger's Syndrome: a clinical account. *Psychological Medicine*, 11, 115- 129.
- Wing, L. (1988). The continuum of autistic disorders. In E.Schopler&G.M Mesibov (Eds.). *Diagnosis and Assessment in Autism* (S. 91-110). New York: Plenum.
- World Health Organization (1978). *The ICD-9 classification of diseases*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (1992). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders*. Clinical descriptions and guidelines. Geneva: WHO.
- Wölwer, W., Streit, M., Polzer, U., Gaebel, W. (1996). Facial affect recognition in the course of schizophrenia. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 246, 3, 165-170.
- Wundt, W. (1910). *Grundriß der physiologischen Psychologie*, Bd.2, 6. Auflage. Leipzig: Engelmann.
- Wykes, T., Brammer, M., Mellers, J., Bray, P., Reeder, C., Williams, C., & Corner, J. (2002). Effects on the brain of a psychological treatment: cognitive remediation therapy: functional magnetic resonance imaging in schizophrenia. *British Journal of Psychiatry*, 181, 144-152.

Wykes, T.(1998). What are we changing with neurocognitive rehabilitation ? Illustrations from two single cases of changes in neuropsychological performance and brain systems as measured by SPECT. *Schizophrenia Research*, 34, 77-86.

Yetkin, F.Z., McAuliffe, T.L., Cox, R., & Haughton, V.M. (1996). Test-retest precision of functional MR in sensory and motor task activation. *American Journal of Neuroradiology*, 17, 95-98.

Yirmiya, N., Sigman, M., Kasari, C. & Mundy, P. (1992). Empathy and cognition in high-functioning children with autism. *Child Development*, 63, 150-160.

Zald, D. H. (2003). The human amygdala and the emotional evaluation of sensory stimuli. *Brain Research Reviews*, 41, 88-123.

## Anhang A

### Lebenslauf, Curriculum Vitae

Name: Sabine Ingeborg Feineis-Matthews, geb. Feineis  
Geburtsdatum: 03. Oktober 1970  
Geburtsort: Frankfurt am Main  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Wohnort: Dieselsstrasse 5 b  
61476 Kronberg/Ts.

#### Ausbildung und beruflicher Werdegang

1990 Allgemeine Hochschulreife am Ziehgymnasium in Frankfurt am Main

März 1991 Beginn des Studiums der Erziehungswissenschaften in Frankfurt am Main

März 1992 Fachwechsel und Beginn des Studiums der Psychologie an der Universität Koblenz-Landau

März 1994 Studienortwechsel nach dem Vordiplom an die Philipps-Universität Marburg/Lahn

April 1998 Diplom der Psychologie an der Philipps-Universität Marburg/Lahn

Seit April 1998 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Johann Wolfgang Goethe Universitätsklinik in Frankfurt am Main/Abteilung Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters

Seit Oktober 2001 Ausbildung zur Kinder- und Jugendlichen Psychotherapeutin mit Schwerpunkt Verhaltenstherapie am Institut für Verhaltenstherapie und Verhaltensmedizin(IVV) in Marburg/Lahn

#### Mitgliedschaften

Seit 1994 Bund Deutscher Psychologen (BDP)

**Publikationen**

## Zeitschriften:

- Hubl D, Bölte S, **Feineis-Matthews** S, Lanfennann H, Federspiel A, Strik W, Poustka F, Dierks T. Functional imbalance of visual pathways indicates alternative face processing strategies in autism. *Neurology*. 2003 Nov 11;61(9):1232-7.
- Bölte S, **Feineis-Matthews** S, Leber S, Dierks T, Hubl D, Poustka F The development and evaluation of a computer-based program to test and to teach the recognition of facial affect. *Int J Circumpolar Health*. 2002;61 Suppl 2:61-8.
- Bölte S, Hubl D, **Feineis-Matthews** S, Prvulovic D, Dierks T, Poustka F. Facial affect recognition training: Can we animate the fusiform gyrus? *Behavioral Neuroscience* 2006, 120, in press
- Bölte, S., **Feineis-Matthews**, S. & Poustka, F. (2001). Neuropsychologie des Autismus. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 12(3), 221-231.

## Buchpublikation:

- Poustka, F., Bölte, S., **Feineis-Matthews**, S. & Schmäzter, G. (2003). *Autistische Störungen. Leitfaden Kinder- und Jugendlichen Psychotherapie (Band 6)*. Göttingen: Hogrefe.
- Poustka, F., Bölte, S., **Feineis-Matthews**, S. & Schmäzter, G. (2003). *Ratgeber Autistische Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- RüW, D., Bölte, S., **Feineis-Matthews** S. & Poustka, F. (2003). *Diagnostische Beobachtungsskala für Autistische Störungen (ADOS)*. Bern: Huber.

Kronberg, 5.11.2006



S. Feineis-Matthews  
(Dipl.-Psych.)

## Anhang B

### Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel:

"Emotionen erkennen und bildgebende Verfahren - Entwicklung und Evaluation des Frankfurter Test- und Trainingprogramms zur Erkennung des fazialen Affekts (FEFA) für Menschen mit autistischen Störungen"

in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters des Universitätsklinikums der Johann Wolfgang Goethe-Universität unter der Leitung von Professor Doktor F. Poustka und mit Unterstützung von PD Dr. Sven Böhe ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt habe und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel verwendet habe.

Ich habe bisher an keiner in- oder ausländischen Universität ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht.

Die vorliegende Arbeit wurde bisher nicht als Dissertation eingereicht.

Teile der Arbeit wurden jedoch in folgenden Zeitschriften publiziert:

Bölte S, Feineis-Matthews S, Leber S, Dierks T, Hubl D, Poustka F The development and evaluation of a computer-based program to test and to teach the recognition of facial affect. Int J Circumpolar Health. 2002;61 SuppI2:61-8.

Bölte S, Hubl D, Feineis-Matthews S, Prvulovic D, Dierks T, Poustka F. Facial affect recognition training: Can we animate the fusiform gyrus? Behavioral Neuroscience 2006, 120, in press

Kronberg, den 5.11.2006



Sabine Feineis-Matthews  
(Dipl.-Psych.)