TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Der Einfluss des Neuropeptids Oxytocin auf die Bindungsbereitschaft

Eva Martina Koops

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin (Dr. med.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender:		Univ.-Prof. Dr. E. J. Rummeny
Prüfer der Dissertation:	1.	Univ.-Prof. Dr. P. Henningsen
	2.	apl. Prof. Dr. M. Sack

Die Dissertation wurde am 22.11.2012 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 13.11.2013 angenommen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **2**

1. Einleitung **5**

1.1 Einführung ***5***

1.2 Bindungstheorie ***7***

1.2.1 Bindungsverhalten im Kindesalter 7

1.2.1.1 Ethologisch-evolutionäres Konzept von Bindung nach BOWLBY 7

1.2.1.2 Bindungstypen in der Fremden Situation 8

1.2.2 Bindung im Erwachsenenalter 9

1.2.2.1 Mentale Repräsentationen von Bindung: Innere Arbeitsmodelle 9

1.2.2.2 Abwehrprozesse 10

1.2.2.3 Bedeutung der Sprache 11

1.2.3 Instrumente zur Erfassung von Bindung im Erwachsenenalter 11

1.2.3.1 Bindungskategorien im Adult Attachment Interview (AAI) 11

1.2.3.1.1 Aufbau und Durchführung 11

1.2.3.1.2 Kritikpunkte 12

1.2.3.2 Adult Attachment Projective Picture System (AAP) 12

1.2.3.2.1 Aufbau und Durchführung 12

1.2.3.2.2 Auswertungsrichtlinien 14

1.2.3.2.3 Aktivierung des Bindungssystems im AAP 17

1.2.3.2.4 Bindungskategorien im AAP 18

1.2.3.2.5 Gütekriterien 20

1.2.4 Bindungsrepräsentationen in klinischen und nicht-klinischen Gruppen 20

1.3 Oxytocin in der Bindungsforschung ***21***

1.3.1 Bindungsrelevantes Verhalten 21

1.3.1.1 belastende Emotionen: Stress und Angst 21

1.3.1.2 Soziale Kognition 23

1.3.1.2.1 Soziale Wahrnehmung 23

1.3.1.2.2 Soziales Gedächtnis 24

1.3.1.3 Vertrauen 25

1.3.2 Spezifische Bindungen 26

1.3.2.1 Eltern-Kind-Bindung 26

1.3.2.2 Intime Bindungen des Erwachsenen 27

1.3.3 Oxytocin und psychiatrische Krankheiten 29

1.3.4 Einfluss von Kontext und individuellen Merkmalen auf die Oxytocinwirkung 30

1.4 Neuronale Korrelate von Bindung und Oxytocinwirkung ***31***

1.4.1 Der *push-and-pull-Mechanismus* von Bindungsverhalten: Belohnungskreislauf und Amygdala 32

1.4.2 Das zentrale Oxytocinsystem 32

1.4.3 Die neuronalen Korrelate von Bindungsrepräsentation 33

2. Fragestellung **37**

3. Material und Methoden **38**

3.1 Studienteilnehmer ***38***

3.2 Testverfahren ***39***

3.2.1 Adult Attachment Projective Picture System (AAP) 39

3.2.2. Adult Attachment Projective - Relationship Choices (AAP-RC) 39

3.2.2.1 Anlass zur Entwicklung eines neuen Instruments 39

3.2.2.2 Aufbau des AAP-RC 39

3.2.2.3 Auswahl der AAP-RC-Sätze 40

3.2.2.4 Auswertung AAP-RC 41

3.2.3 Multidimensionaler Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) 41

3.3 Applikation von Oxytocin und Placebo ***42***

3.4 Versuchsdurchführung ***42***

3.5 Statistische Auswertung ***43***

4. Ergebnisse **45**

4.1 Adult Attachment Projective – Relationship Choices (AAP-RC) ***45***

4.1.1 Veränderung der Bindungskategorien im AAP-RC (Hypothese 1) 45

4.1.2 Einfluss der Bindungs-Baseline 47

4.1.3 Einfluss des Übungseffektes 47

4.1.4 Teilergebnisse des AAP-RC (Hypothese 2 und 3) 48

4.1.5 Beziehungsbedürfnis und Einfühlungsvermögen 53

4.1.6 Inter-Item-Korrelation der vier Bildwiederholungen 54

4.2 Multidimensionaler Fragebogen (MDBF) ***55***

4.2.1 Befindlichkeit unter Oxytocin- und Placebobedingung 55

4.2.2 Einfluss der Befindlichkeit auf die Bindungsskalen 56

5. Diskussion **57**

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse ***57***

5.2 Diskussion der Methoden ***58***

5.2.1 Studiendesign 58

5.2.2 Testverfahren 59

5.2.3 Statistik 61

5.3 Diskussion der Ergebnisse ***61***

6.3.1 Erhöhte Bindungsbereitschaft 61

5.3.2 Abnahme der Zustimmung zu *verstrickten* Aussagen 64

5.3.3 Kein verstärkter Effekt bei zunehmend belastenden AAP-Bildern 65

5.3.4 Gesteigerter Effekt bei monadischen Bildern 66

5.4 Ausblick ***67***

6. Zusammenfassung **69**

7. Literaturverzeichnis **71**

8. Anhang **78**

9. Danksagung **82**

Abkürzungsverzeichnis

AAI	Adult Attachment Interview
AAP	Adult Attachment Projective
AAP-RC	Adult Attachment Projective - Relationship Choices
ACC	Anteriorer Cingulärer Cortex
ASD	Autism Spectrum Disorder
BPD	Borderline-Persönlichkeitsstörung
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
GS	gute/schlechte Stimmung (MDBF-Skala)
ICV	Intracerebroventrikulär
IU	International Unit (Internationale Einheit)
MDBF	Multidimensionaler Befindlichkeitsfragebogen
Min	Minuten
MW	Mittelwert
Mzp	Messzeitpunkt
OT	Oxytocin
OTKO-Maus	Oxytocin-Knockout-Maus
P	p-Wert, Signifikanz
P	Placebo
RU	ruhig/unruhig (MDBF-Skala)
SD	Standardabweichung
STAI	Stait-Trait-Angstinventar
STS	superiorer temporaler Sulcus
T	t-Wert
VCS	vaginozervikale Stimulation
Vgl.	Vergleiche
WM	wach/müde (MDBF-Skala)
z.B.	zum Beispiel
ZNS	Zentrales Nervensystem
z.T.	zum Teil

1. Einleitung

1.1 Einführung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Wirkung des Neuropeptids Oxytocin auf die Wahrnehmung von Bindungen bei erwachsenen Männern mit unsicherer Bindungsrepräsentation.

Der Aufbau von Bindungen ist ein essentieller Bestandteil des Zusammenlebens von Säugetieren und Menschen. Der englische Kinderpsychiater John BOWLBY (1907-1990) gilt als Begründer der Bindungsforschung. Aufgrund seiner Beobachtungen von Mutter-Kind-Interaktionen entwickelte er die Bindungsverhaltenstheorie. Danach entwickeln Kleinkinder aufgrund der Erfahrungen, die sie in Interaktion mit primären Bindungsfiguren (Mutter, Vater) machen, ein Bindungsverhaltenssystem. Das Bindungsverhalten wird vom Kind aktiviert, wenn sein Wohlbefinden durch bedrohliche Situationen beeinträchtigt wird. Dieses Verhalten zielt darauf ab, die Bindungsfigur zu suchen um Schutz bei ihr zu erhalten (BOWLBY 1969, 1980).

Eine erste Klassifikation von Bindungsstilen erfolgte aufgrund der Beobachtung des Verhaltens von Kleinkindern in der *Fremden Situation* von AINSWORTH. Die heute gebräuchlichen Kategorien zur Einteilung von Bindungsverhalten im Erwachsenenalter gehen auf diese Klassifikation zurück. Zur Erfassung des Bindungsverhaltens wird dabei das Konzept der *mentalen Bindungsrepräsentationen* eingesetzt. Dies sind innere Modelle von Bindung, die aufgrund von frühkindlichen Beziehungserfahrungen gebildet werden. Im späteren Erwachsenenleben wird auf diese Modelle zur Regulation von Bindungssituationen zurückgegriffen.

Bindungsverhalten findet in einem komplexen Zusammenspiel emotionaler und kognitiver Prozesse statt. In Tiermodellen konnten diese Prozesse nachvollzogen werden, die sich im Wesentlichen in drei Schritte aufteilen (INSEL et al. 2001; LIM et al. 2006): Motivation zur Bindungsaufnahme, Identifikation der Bindungsfigur und Aufbau einer langfristigen Bindung durch wiederholte Interaktion. Setzt man diese Schritte in Bezug zur Bindungstheorie nach

BOWLBY, so ist die Motivation zur Beziehungsaufnahme die tatsächliche oder befürchtete Einschränkung des Wohlbefindens, durch bedrohliche Emotionen wie Angst und Stress. Die darauf folgende Suche und Identifikation der Bindungsfigur setzt die kognitiven Prozesse der sozialen Wahrnehmung und des sozialen Gedächtnisses voraus. Zur anschließenden Kontaktaufnahme wird es nur kommen, wenn das Kind Vertrauen zu der Bezugsperson empfindet. Die erfolgreiche Suche nach der Bezugsperson führt dann zu Schutz und Sicherheit und stellt so das vorher eingeschränkte Wohlbefinden wieder her.

Klopfer und Newton konnten in den 70er Jahren eine Verbindung zwischen mütterlichen Bindungsverhalten und dem zyklischen Neuropeptid Oxytocin herstellen (KLOPFER 1971; NEWTON 1973). Oxytocin bedeutet wörtlich „schnelle Geburt“ (griech. ὀξύς *oxys* „schnell“, τόκος *tokos* „Geburt“). Es war bis dahin für seine anregende Wirkung auf Wehentätigkeit und Milcheinschuss beim Stillen bekannt. Die darauf folgenden Studien ließen vermuten, dass Oxytocin das Hormon der Mutterliebe (CARTER 1998) sein könnte.
In der weiteren Oxytocinforschung konnte sowohl im Tiermodell als auch in der humanen Verhaltensforschung ein Einfluss von Oxytocin auf verschiedene Aspekte und Formen des Beziehungsverhaltens gefunden werden. Tatsächlich spielt Oxytocin in vielen Prozessen des oben beschriebenen Bindungsverhaltens eine besondere Rolle: bei Emotionen, kognitiven Prozessen, Vertrauen und im Belohnungskreislauf („reward circuit“) (Abbildung 1).

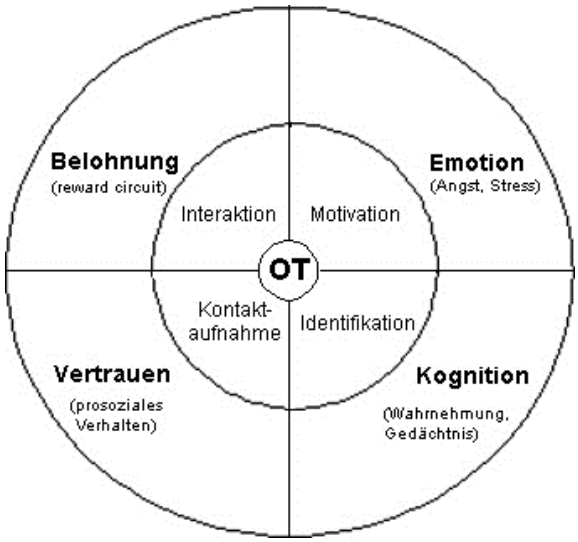


Abbildung 1. Teilprozesse von Bindungsverhalten, auf die Oxytocin (OT) Einfluss nimmt. Dies sind die Motivation zur Bindungsaufnahme durch belastende Emotionen wie Angst und Stress, die Identifikation der Bindungsfigur, die Wahrnehmung und Gedächtnis voraussetzt, die Kontaktaufnahme, die Vertrauen und prosoziales Verhalten erfordert und schließlich die Interaktion mit der Bindungsfigur, die den Belohnungskreislauf („reward circuit“) aktiviert.

Neben diesen Teilprozessen von Bindungsverhalten ist Oxytocin auch beim Aufbau spezifischer Bindungen beteiligt, insbesondere der Mutter-Kind-Bindung und der intimen Bindung zum Partner im Erwachsenenalter.

1.2 Bindungstheorie

Die Bindungstheorie untersucht die Entwicklung und Funktion von intimen sozialen Beziehungen, die einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung von Individuen „von der Wiege bis ins Grab“ (BOWLBY 1958) haben.

1.2.1 Bindungsverhalten im Kindesalter

1.2.1.1 Ethologisch-evolutionäres Konzept von Bindung nach BOWLBY

John BOWLBY entwickelte 1969 das Konzept des *Bindungsverhaltenssystems*, einem instinktgeleiteten Verhaltensmuster, das die Suche nach Nähe zu einer primären Bindungsfigur lenkt (BOWLBY 1969, 1980).

Das Bindungsverhalten wird vom Kind aktiviert, wenn sein Wohlbefinden in bedrohlichen Situationen eingeschränkt ist. Durch Verhaltensweisen wie Suchen der Bezugsperson, Festklammern, Schreien, Weinen und Anlächeln sichert es sich den Schutz durch die Bezugsperson.

Eine bedrohliche Situation ist aus dieser evolutionären Sicht zunächst als elementare Gefährdung der kindlichen Sicherheit durch Raubtiere, Hunger, Schmerz und Krankheit verstanden worden. Später wurden die Auslöser dieses Instinktverhaltens ausgeweitet auf Situationen, die die frühkindliche Suche nach Schutz vor Trennung und Verlust der primären Bindungsfigur aktivieren (MAIN 1981). Die Abwesenheit der Mutter wird demnach vom Kind als bedrohliche Situation empfunden und hat die Suche nach Nähe zur Mutter zur Folge.

Das kindliche Verhalten alterniert dabei zwischen explorativen Strategien in Situationen, die als sicher empfunden werden und Bindungsverhalten mit Schutzsuche bei der primären Bindungsfigur in bedrohlichen Situationen (BOWLBY 1980).

1.2.1.2 Bindungstypen in der Fremden Situation

Das kindliche *Bindungsverhaltenssystem* wird nach BOWLBY durch eine Bedrohung wie der Trennung von der Mutter aktiviert. Davon ausgehend entwickelte AINSWORTH die *Fremde Situation*, ein strukturiertes Beobachtungsverfahren zur Beurteilung des Bindungsverhaltens von einjährigen Kindern (AINSWORTH et al. 1970). Dabei wurden die Reaktionen (Bindungs- und Explorationsverhalten) von Kleinkindern auf die Trennung von und auf die Wiedervereinigung mit der Bindungsperson (meist der Mutter) in einem fremden Umfeld (Labor) beobachtet.
Es wurden deutliche individuelle Verhaltensunterschiede bei den Kindern beobachtet, deren Analyse zur Einteilung in drei Bindungstypen führte (AINSWORTH et al. 1978):

Sicher (B-Typ): Bei diesen Kindern besteht eine Balance zwischen Exploration und Bindungsverhalten. Sie haben die Erfahrung gemacht, dass sie bei Bedarf Nähe und Schutz bei der Bindungsperson erhalten und vertrauen auf die Verfügbarkeit dieser Ressourcen.
Vermeidend (A-Typ): Bei diesen Kindern überwiegt die Exploration, das Bindungsverhalten ist reduziert. Vermeidende Kinder haben ihre Bindungsperson in stressreichen bindungsrelevanten Situationen als abweisend und nicht beruhigend erlebt. In der Fremden Situation ist dieses abweisende Verhalten für sie vorhersehbar, sie vertrauen deshalb nicht mehr auf den mütterlichen Schutz und verhalten sich ihrerseits distanziert. Obwohl als vermeidend klassifizierte Kinder in der Fremden Situation scheinbar ruhig wirken, ist die Konzentration des Stresshormons Cortison im Vergleich zu den sicheren Kindern erhöht (SPANGLER et al. 1993).
Unsicher-ambivalent/präokkupiert (C-Typ): Diese Kinder zeigen ein erhöhtes Bindungsverhalten auf Kosten des Explorationsverhaltens. Dabei wechseln sie in ihrem Verhalten zwischen der Suche nach Nähe zur Mutter und deren Abweisung. Eine Exploration der Umgebung findet kaum statt. Diese Kinder haben keine konstante und verlässliche mütterliche Reaktion auf ihre Bindungssignale erlebt und sind deshalb ihrerseits in ihrem Bindungsverhalten ambivalent (MAIN 1990).

Die drei von AINSWORTH definierten Bindungstypen stellen jeweils eine organisierte Form von Verhalten in der Fremden Situation dar: ein ausgewogenes Verhältnis von Exploration und Bindungsverhalten (B-Typ), ein Überwiegen der Umgebungserkundung und Distanz zur Mutter (A-Typ) oder eine starke Fokussierung auf die Mutter (C-Typ). Während des

jahrelangen Einsatzes dieses Beobachtungsverfahrens wurden wiederholt einige Kinder beobachtet, deren Verhalten sich keinem dieser Bindungstypen zuordnen ließ. Sie wirkten in ihrem Verhalten wenig orientiert und organisiert, sodass sie zu einem vierten Bindungstyp, *desorientiert/desorganisiert* zusammengeschlossen wurden. Hierbei führt der Stress der Fremden Situation zu einem Zusammenbruch von organisiertem Bindungsverhalten (MAIN et al. 1990). Diese Kinder haben in Bindungserlebnissen ängstigende oder traumatisierende Erfahrungen wie Vernachlässigung und Missbrauch gemacht. Dies führt zu einer Unsicherheit, die noch stärker ist als die der *unsicher-organisierten A*- und *C-Kinder* (LYONS-RUTH et al. 1999).

1.2.2 Bindung im Erwachsenenalter

Die Mutter-Kind-Bindung konnte durch die Fremde Situation direkt untersucht werden. Dieses frühkindliche Bindungsverhalten hat einen Einfluss auf die spätere soziale Entwicklung, insbesondere auf Selbstbild, Selbstwertgefühl und soziale Kompetenzen des Erwachsenen (GROSSMANN et al. 1991; THOMPSON 1999).
Nun führt aber eine kurze Trennungsepisode wie in der *Fremden Situation* bei Erwachsenen nicht zu einer Aktivierung beobachtbaren Bindungsverhaltens. Zur Erfassung von Bindungsverhalten wird deshalb auf das Konzept der mentalen Repräsentation von Bindung zurückgegriffen. BOWLBY bezeichnete diese Bindungsrepräsentation als Innere Arbeitsmodelle von Bindung.

1.2.2.1 Mentale Repräsentationen von Bindung: Innere Arbeitsmodelle

Innere Arbeitsmodelle (oder mentale Bindungsrepräsentationen) entwickeln sich vornehmlich im ersten Lebensjahr durch eine kontinuierliche Interaktion mit der primären Bindungsfigur. Modifikationen können bis ins Jugend- und Erwachsenenalter aufgrund sozialer Erfahrungen erfolgen. Die Arbeitsmodelle stellen eine automatisierte Selbststeuerung zur Regulation von Bindungsverhalten dar. Sie lenken die Wahrnehmung, Interpretation und Ausbildung von Erwartungen, sowie die Regulation der daraus entstehenden Gefühle und des resultierenden Verhaltens (BOWLBY 1980).
Die Inneren Arbeitsmodelle stellen eine mentale Repräsentation von dem Selbst auf der einen und der Bezugsperson auf der anderen Seite dar. Beide Komponenten entwickeln sich

miteinander und bedingen sich gegenseitig: Eine schätzende, verfügbare Bindungsperson erzeugt ein selbstbewusstes, kompetentes und sicheres Selbst, während eine zurückweisende, ignorierende oder verletzende Bindungsperson zu einem entwerteten und inkompetenten Selbst führt (BOWLBY 1969, 1973, 1980).

1.2.2.2 Abwehrprozesse

Die Inneren Arbeitsmodelle sind also eine interne, mentale Repräsentation der Bindung von Selbst und Beziehungsperson als Produkt der Verarbeitung von vorwiegend frühkindlichen Bindungserlebnissen. Erzeugen diese Bindungserlebnisse aber nicht ertragbare Schmerzen und Emotionen, so werden sie nicht in die Inneren Arbeitsmodelle integriert, sondern in einer defensiven Ausschlussreaktion („defensive exclusion“) in Form von Abwehrprozessen abgewendet. Diese Abwehrprozesse sind notwendig, um die Stabilität der Inneren Arbeitsmodelle aufrechtzuerhalten (BOWLBY 1980).

Bowlby beschreibt drei Formen der Abwehrprozesse, die im Folgenden in der weiterentwickelten Fassung von George und Solomon beschrieben werden (GEORGE et al. 1996, 1999): Deaktivierung, kognitive Abtrennung („cognitive disconnection“) und unverbundene Systeme („segregated systems“).
Die Funktion der *Deaktivierung* besteht in der Reduzierung des Einflusses und der Bedeutung von Bindungen, indem sie minimiert oder abgewertet werden.
Die *kognitive Abtrennung* führt zu einer Spaltung der Information aus Bindungserlebnissen in gegensätzliche Bilder oder Ereignisabläufe, um so schmerzhafte Emotionen von der erlebten Bindungssituation zu trennen.
Die Abwehr durch *unverbundene Systeme* ist die extremste Form einer Ausschlussreaktion und findet sich bei Individuen, die ein Bindungstrauma, wie den Tod einer geliebten Person, Verlassenwerden oder Misshandlungen erlebt haben. Das Erlebte wird in getrennten Gedächtnissystemen gespeichert, interpretiert und bewertet. Ziel ist es, die traumatischen Erlebnisse aus dem Bewusstsein auszuschließen.

Abwehrprozesse dienen dem Aufrechterhalten der Inneren Arbeitsmodelle und sind somit notwendig um Bindungserfahrungen zu verarbeiten und in späteren Bindungssituationen reagieren zu können. Verhindern diese Ausschlussreaktionen aber, dass neue

Bindungsinformationen in die mentalen Bindungsrepräsentationen integriert werden, kann es zu einer Fehlregulation des Bindungsverhaltens in übermäßiger oder unterdrückter Form kommen. Der Ausschluss bestimmter Informationen erhält so eine pathogene Wirkung (BOWLBY 1980).

1.2.2.3 Bedeutung der Sprache

Da eine direkte Beobachtung von Bindungsverhalten bei einem Erwachsenen nur schwer durchführbar ist, bedient sich die Bindungsforschung der Exploration von mentalen Bindungsrepräsentationen und den Abwehrprozessen die zu deren Aufrechterhaltung eingesetzt wurden. Ein wichtiger Beobachtungsgegenstand ist dabei die Sprache des Individuums. Sie stellt eine Verbindung zwischen der im Kindesalter geformten mentalen Repräsentation von Bindung und dem Verhalten des späteren Erwachsenen dar. Qualitative und quantitative Merkmale der Sprache des Erwachsenen liefern dabei einen Hinweis auf die Art der kindlichen Bindungserfahrungen (GROSSMANN et al. 2004).

1.2.3 Instrumente zur Erfassung von Bindung im Erwachsenenalter

1.2.3.1 Bindungskategorien im Adult Attachment Interview (AAI)[1]

1.2.3.1.1 Aufbau und Durchführung

In der Bindungsverhaltensforschung gilt das Adult Attachment Interview (AAI) als goldener Standard zur Erfassung von Bindungsrepräsentationen bei Erwachsenen. In dem semistrukturierten Interview werden mit Hilfe von Narrativen Kindheitserfahrungen, der Zugang zu bindungsrelevanten Gefühlen und Gedanken sowie die Bewertung dieser Erfahrungen aus heutiger Sicht systematisch exploriert. Die Fragen beziehen sich auf das Verhältnis zu Mutter und Vater und auf frühere Erfahrungen von Kummer, Trennung, Ablehnung, Bedrohung und Misshandlung. Zudem wird die Reaktions- und Verhaltensweise des Befragten und der damaligen Bindungsfigur auf diese Erlebnisse exploriert und nach dem Einfluss dieser früheren Beziehungen auf seine Entwicklung bis heute gefragt. Ein weiteres Augenmerk ist auf die kognitive und emotionale Integrationsfähigkeit im Narrativ gerichtet.

[1] vgl. BUCHHEIM, A. und STRAUß, B. (2002). Interviewmethoden der klinischen Bindungsforschung. In: Klinische Bindungsforschung. Theorien - Methoden - Ergebnisse. Strauß, B., Buchheim, A. et al. Stuttgart, Schattauer: 27-53.

Entscheidend für den Grad der Integration ist, ob und wie stark Bindungsfiguren idealisiert oder entwertet werden. Dies korreliert mit der Stärke der heutigen Wut- und Ärgergefühle. (GEORGE 1995 in (BUCHHEIM et al. 2002)).

Die Narrative werden hinsichtlich Inhalt und Diskurs ausgewertet und einer von drei Bindungskategorien zugeordnet: *sicher-autonom* („secure"), *unsicher-distanziert* („dismissing") und *unsicher-verstrickt* („preoccupied"). Eine zusätzliche Kategorie ist der Status *unverarbeitetes Trauma* („unresolved trauma"), der dem jeweiligen Bindungstyp zugefügt wird, falls im Verlauf des AAI ein ungelöstes Trauma auftritt.

1.2.3.1.2 Kritikpunkte

Das AAI ist bisher das bei Erwachsenen in der Bindungsforschung am häufigsten eingesetzte Instrument und gilt aufgrund seiner psychometrischen Eigenschaften als Goldstandard.

Kritisch wird allerdings der große zeitliche Aufwand gesehen. Die Durchführung des Interviews und die Auswertung des circa 20-seitigen transkribierten Narrativs dauern mehrere Stunden. Der Wunsch nach einer ökonomischen Alternative zum AAI führte zur Entwicklung des Adult Attachment Projective Picture System (AAP).

1.2.3.2 Adult Attachment Projective Picture System (AAP)[2]

1.2.3.2.1 Aufbau und Durchführung

Das Adult Attachment Projective Picture System (AAP) ist ein validiertes projektives Verfahren in der Bindungsforschung und wurde von George, West und Pettem als ökonomische Alternative zum Adult Attachment Interview (AAI) entwickelt (GEORGE et al. 1999).

Das AAP besteht aus acht Zeichnungen, die bindungsrelevante Szenen zeigen und auf Umrisse reduziert sind. Details, insbesondere von Gesichtern und Mimik sind nicht zu erkennen. Das Bilderset beginnt mit einem einleitenden Aufwärmbild (spielende Kinder) als

[2] Vgl GEORGE, C. und WEST, M. (2001). Das Erwachsenen-Bindungs-Projektiv (Adult Attachment Projective): Ein neues Messverfahren für Bindung im Erwachsenenalter. Bern, Verlag Hans Huber.
GEORGE, C., WEST, M. und PETTEM, O. (2006). Adult Attachment Projective - Protocol and Classification Scoring System. Version 06.2.
BUCHHEIM, A. und STRAUß, B. (2002). Interviewmethoden der klinischen Bindungsforschung. In: Klinische Bindungsforschung. Theorien - Methoden - Ergebnisse. Strauß, B., Buchheim, A. et al. Stuttgart, Schattauer: 27-53.

neutralem Stimulus. Danach folgen sieben Bindungsszenen (Kind am Fenster, Abschied, Bank, Bett, Notarzt, Friedhof, Kind in der Ecke). Die Abbildungen 2 und 3 zeigen zwei Beispiele. Beide Beispielbilder sind in Originalgröße im Anhang einzusehen.
(Anmerkung: Das Adult Attachment Projective Picture System ist als Testverfahren urheberrechtlich geschützt, sodass eine Abbildung aller AAP-Bilder in dieser Arbeit nicht möglich ist.)

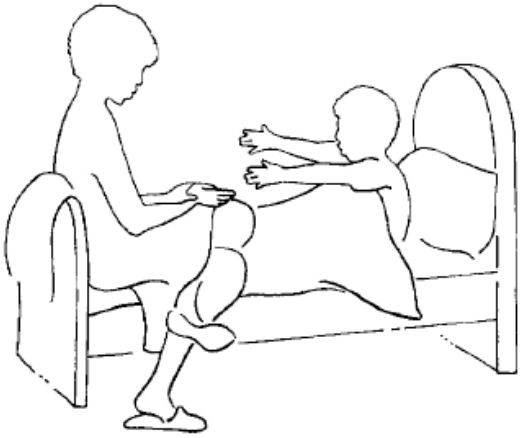


Abbildung 2. AAP-Bild 5: „Bett“ (dyadisch)

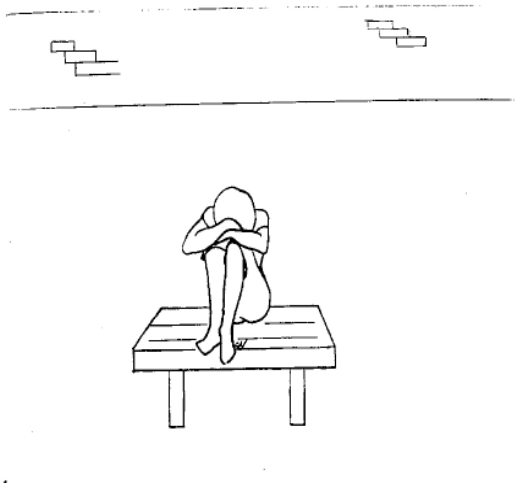


Abbildung 3. AAP-Bild 4: „Bank“ (monadisch)

Die Auswahl der Zeichnungen erfolgte in Anlehnung an die drei Dimensionen von Bindung nach BOWLBY (1969): die Aktivierung des Bindungssystems durch Konfrontation mit Szenen, die eine Bedrohung der körperlichen oder emotionalen Sicherheit darstellen, die Verfügbarkeit einer Bindungsbeziehung sowie das vom Alter abhängige Entwicklungsstadium.
Die erste Dimension findet sich im AAP durch die Darstellung von Szenen wie Einsamkeit, Trennung, Krankheit und Bedrohung wieder. Durch die Reihenfolge der acht Bilder soll das Bindungssystem des Betrachters graduell aktiviert werden, da er sich von Bild zu Bild mit immer bedrohlicheren Szenen auseinandersetzt.

Das Set besteht aus vier Zeichnungen auf denen zwei oder mehr Personen zu erkennen sind (dyadische Bilder) und vier weiteren Zeichnungen mit einer einzelnen Person (monadische Bilder). Die Dyaden geben eine potentielle Bindungsbeziehung und somit die zweite

Bindungsdimension nach BOWLBY vor, während der Betrachter bei den Monaden eine Beziehung selbst (internal) konstruieren muss.
Mit der dritten Dimension betont BOWLBY, dass Bindungssysteme über die gesamte Lebensspanne hinweg wirksam sind. Das AAP zeigt deshalb Bilder mit Personen verschiedener Altersstufen.

Das AAP wird als semistrukturiertes Interview durchgeführt und dauert etwa 25 min. Der Interviewer zeigt der Versuchsperson nacheinander die acht Bilder und bittet sie, zu jeder Zeichnung eine Geschichte (Narrativ) zu erzählen, die folgende Elemente enthält: Wie kam es zu der Szene? Was fühlen oder denken die abgebildeten Personen? Wie könnte die Geschichte enden? Werden diese Elemente nicht spontan geschildert, so fragt der Interviewer höchstens zweimal nach, um eine häufige Unterbrechung des Narrativs und des Sprachflusses zu vermeiden.

1.2.3.2.2 Auswertungsrichtlinien

Zunächst erfolgt eine wörtliche Transkription der Narrative. Im nächsten Schritt wird das Transkript Wort für Wort ausgewertet und eine Einteilung in die vier Bindungskategorien vorgenommen: *sicher, distanziert, verstrickt* und *unverarbeitet*.
Die AAP-Bilder stellen Stimuli dar, die das Bindungssystem der Versuchsperson aktivieren. Um die potentiell bedrohlichen Szenen zu lösen, bezieht sie sich dabei auf die mentale Repräsentation von Bindung, die sie aufgrund früherer Beziehungserfahrungen gebildet hat. Eine Analyse des Lösungs- und Erzählverhaltens im AAP liefert Hinweise auf diese Bindungsrepräsentation.

Die Auswertung des AAP erfolgt in drei Schritten, den so genannten Markern: Inhalt, Abwehrprozesse und Diskurs (BUCHHEIM et al. 2003).

Inhaltsmarker

Mit dem Inhaltsmarker wird die Art und die Qualität der im Narrativ dargestellten Beziehung beurteilt. Die Auswertung dieses Markers erfolgt für Monaden und Dyaden nach unterschiedlichen Kriterien.

Die *monadischen Bilder* werden nach den Inhaltsmarkern Selbstwirksamkeit (agency of self) und Verbundenheit (connectedness) ausgewertet.
Nach GEORGE und WEST ist eine im AAP beschriebene Person selbstwirksam durch die Fähigkeit „interne oder externe Ressourcen in Anspruch zu nehmen, um persönliche Stress-Situationen oder Bedrohungssituationen zu bewältigen“ (GEORGE et al. 2001). Hinweise auf solche Ressourcen finden sich in den Narrativen in Form einer Schutz bietenden Bindungsperson (Hafen der Sicherheit – „Haven of Safety“), der Fähigkeit zur Selbstreflexion (internalisierte sichere Basis) oder der Fähigkeit zu handeln.
Der „Hafen der Sicherheit“ (BRETHERTON 1985) wird als Marker gekennzeichnet, wenn die Aktivierung des Bindungssystems in einer bedrohlichen Situation dazu führt, dass erfolgreich Schutz und Geborgenheit bei einer Bindungsperson gesucht wird.
Der Begriff der internalisierten sicheren Basis beschreibt einen Zustand, indem die beschriebene Person in Abwesenheit einer Bindungsfigur nicht als einsam sondern als zufrieden dargestellt wird. Sie ist in diesen Momenten zur Selbstreflexion bereit und fähig. So kann sie ein Gefühl von Nähe zu einer Bindungsfigur auf der Ebene ihrer mentalen Bindungsrepräsentation herstellen.
Der dritte Hinweis auf Selbstwirksamkeit ist die Fähigkeit zu handeln. Dabei wird die bedrohliche Situation konstruktiv gelöst, ohne dass Sicherheit bei einer externen oder internalisierten Bindungsbeziehung gesucht wird.
Ein weiterer Inhaltsmarker zur Auswertung der monadischen Bilder ist die Verbundenheit. Dieser Marker wird nur bei den Bildern „Fenster“ und „Bank“ ausgewertet und beurteilt das Bedürfnis und die Fähigkeit einer beschriebenen Figur, mit anderen in Form von Freundschaft, Fürsorge oder Intimität in Kontakt zu treten.

Die Evaluierung der *dyadischen Bilder* erfolgt durch den Marker „Synchronie“. Hinweise darauf finden sich in Narrativen mit reziproken, beidseitigen und befriedigenden Beziehungen. Entscheidend ist dabei ein koordinierter Aufbau der Geschichte mit einer Darstellung von zielorientierten Partnerschaften, in denen die Bedürfnisse einer Person durch die Handlungen der Anderen befriedigt werden.

Marker von Abwehrpozessen

Hinweise auf Abwehrprozesse sind wichtige Marker für die weitere Unterteilung der als unsicher klassifizierten Versuchspersonen in distanziert, verstrickt und unverarbeitet. Dabei wird untersucht, wie Erfahrungen und Gefühle gefiltert, minimiert oder ausgeschlossen werden. Die Marker richten sich nach den drei Abwehrmechanismen nach BOWLBY (1980), weiterentwickelt durch George und Solomon (GEORGE et al. 1996, 1999): *Deaktivierung*, *kognitive Abtrennung* („cognitive disconnection") und *unverbundene Systeme* („segregated systems").

Bei dem Abwehrprozess der *Deaktivierung* werden die Relevanz und der Einfluss von Bindungen minimiert, neutralisiert oder abgewertet. Dieser Marker ist ein starker Hinweis auf eine unsicher-distanzierte Bindung. Ziel ist es, die eigene Aufmerksamkeit von Gefühlen und Erinnerungen, die das Bindungssystem aktivieren, abzulenken und somit nicht von negativen Emotionen bedroht zu werden. Dieses Verhalten ist vergleichbar mit der Strategie von vermeidenden Kleinkindern in der Fremden Situation nach AINSWORTH. Möglich wird die Distanzierung durch die Entwicklung von unpersönlichen Szenen mit Themen wie sozialen Rollen, Stereotypien, Materialismus, Autorität und funktionalen Beziehungen. Zudem weist eine negative Bewertung von Figuren und Beziehungen auf eine Deaktivierung hin.

Die Spaltung von bindungsrelevanten Geschehnissen in gegensätzliche Ereignisabläufe ist ein zentrales Merkmal der *kognitiven Abtrennung* und typisch für die unsicher-verstrickte Bindung. Gefühle und Handlungen der geschilderten Personen widersprechen sich im Verlauf der Geschichte. Dies kann als Unsicherheit einer mit eigenen Bindungserfahrungen präokkupierten Versuchsperson verstanden werden, der es nicht möglich ist, sich in ihren Gedanken und in ihrem Verhalten für einen Geschehensablauf zu entscheiden. Diese Ambivalenz findet sich in Form von unvollständigen und sprunghaften Gedanken auch in der Sprache wieder.

Unverbundene Systeme sind nach BOWLBY (1980) der extremste Abwehrprozess zum Ausschluss äußerst schmerzhafter Gefühle und Erinnerungen aus dem Bewusstsein aufgrund von Traumatisierungserfahrungen wie Verlust, Tod und Misshandlungen. Sie können zu

einem defensiven Zusammenbruch führen, der als Dysregulation des Bindungsverhaltens (*attachment dysregulation*) bezeichnet wird.
Die Evaluation des Markers *unverbundene Systeme* im AAP erfolgt in zwei Schritten. Zunächst werden Hinweise auf den Marker identifiziert. Beispiele sind Hilflosigkeit, Furcht, fehlende Selbstkontrolle und Einbrüche von persönlichen Erinnerungen der Versuchsperson in die Geschichte. Im zweiten Schritt wird die Verarbeitung dieses Materials im Verlauf untersucht. Gelingt es das Material durch Selbstwirksamkeit zu integrieren, so gilt das unverbundene System als verarbeitet. Verbleibt die beschriebene Figur aber in Hilflosigkeit und Furcht, so liegt keine Verarbeitung vor. Diese fehlende Verarbeitung ist charakteristisch für einen unverarbeiteten Bindungsstatus.

Diskursmarker
Zuletzt wird im Rahmen der AAP-Klassifikation der Diskurs, also die Sprache der Geschichte bewertet. Dies geschieht anhand der Marker Kohärenz und persönliche Erfahrung.

Der Marker *persönliche Erfahrung* bewertet, inwieweit Elemente des persönlichen Lebens in die Geschichte einfließen und ist ein Hinweis auf die Fähigkeit zwischen Selbst und den entwickelten Figuren zu trennen. Das gehäufte Auftreten von persönlichen Elementen ist ein Hinweis auf vermehrten durch die Bilder provozierten Bindungsstress.

1.2.3.2.3 Aktivierung des Bindungssystems im AAP

Die dargestellten Szenen von Bild 1 bis Bild 8 bilden zunehmend bedrohlichere und beängstigende Situation ab, das Lösen der Szene wird für den Betrachter zunehmend schwieriger. Hierdurch soll das Bindungsverhaltenssystem graduell aktiviert werden (GEORGE et al. 2001; BUCHHEIM et al. 2003). Die höchste Aktivität des Bindungsverhaltenssystems läge somit bei Bild 8.
Monadische und dyadische Szenen unterscheiden sich in den Anforderungen, die sie an das Bindungsverhaltenssystem stellen. Dyaden bieten durch die vorgegeben sozialen Interaktionen der dargestellten Figuren eine Beziehung und somit eine Lösung des Konflikts bzw. der Bedrohung an. Somit bleiben die Anforderungen an das Bindungsverhaltenssystem des Betrachters gering. Die monadischen Bilder zeigen einzelne Personen und geben somit keine Interaktion vor. Der Betrachter ist somit aufgefordert, internal eine Beziehung zu

generieren, sich also einen eigenen „Hafen der Sicherheit“, eine eigene „sichere Basis“ zu schaffen. Dies stellt auf kognitiver und emotionaler Ebene eine wesentlich höhere Anforderung an das Bindungsverhaltenssystem dar (GEORGE et al. 1999).
Betrachter mit Bindungsstörungen zeigen deshalb vermehrte Schwierigkeiten beim Lösen monadischer Szenen. BUCHHEIM zeigte, dass BPD-Patientinnen Monaden als bedrohlicher und ihr Lösen als schwieriger empfinden als bei Dyaden, ein Unterschied der sich bei dem gesunden Kontrollkollektiv nicht fand (BUCHHEIM et al. 2008a).

1.2.3.2.4 Bindungskategorien im AAP

Die Auswertung des Narrativs eines Probanden anhand der Marker Inhalt, Abwehrmechanismen und Diskurs führt zur Einteilung des Bindungsverhaltens in eine von vier Bindungskategorien, die der Bindungsrepräsentation der Versuchsperson entsprechen.

sicher-autonome Bindung

Versuchspersonen, die als sicher gebunden einzuordnen sind, entwickeln ihre Erzählungen offen und ihr Denken und Handeln in Beziehungsprozessen ist flexibel und strukturiert. Sie greifen in hohem Maß auf ihre Fähigkeit zur Selbstwirksamkeit zurück und bedienen sich externer oder interner Ressourcen in Form von Bindungsfiguren oder einer sicheren internen Basis um erfolgreich Schutz zu erhalten. Das Bedürfnis der Charaktere nach Bindung spiegelt sich im Auftreten des Inhaltsmarkers Verbundenheit wieder. Abwehrprozesse treten nur in geringem Maß auf. Sowohl positive als auch negative Erinnerungen werden zu einem selbstreflektierten und gelösten Gesamtbild integriert.

unsicher-distanzierte Bindung

Eine Versuchsperson mit distanzierter Bindungsrepräsentation versucht den Einfluss und die Bedeutung von Beziehungen zu reduzieren. Der typische Abwehrprozess ist dabei die Deaktivierung. Hierdurch werden bedrohliche Gefühle, die durch Beziehungerinnerungen provoziert werden könnten, abgewehrt. Die geschilderten Charaktere treten in funktionale Zusammenhänge mit geringem Bindungscharakter, die wie ein für diese Situation eigens entworfener Verhaltensplan wirken können. Typisch ist auch eine negative Bewertung der Figuren, die als unfreundlich, ungehorsam und voller Fehler dargestellt werden. Ein weiterer Hinweis auf eine distanzierte Bindung ist eine als stark autoritär beschriebene

Verhaltensweise der Charaktere. Die Marker Selbstwirksamkeit und Synchronizität finden sich seltener als bei sicheren Individuen.

unsicher-verstrickte Bindung

Die Geschichten von verstrickten Individuen wirken unfertig und unvollständig, sei es weil die Figuren als unschlüssig, verwirrt oder gelangweilt beschrieben werden oder weil der Erzählende selbst unsicher und verwirrt erscheint. Ein klarer Verlauf der Geschichte ist schwer erkennbar. Die erzählende Person kann sich nicht für einen Handlungsablauf entscheiden und wirkt ambivalent. Der typische Marker dieser Ambivalenz ist die kognitive Abtrennung, wobei mehrere getrennte Handlungsstränge innerhalb einer Schilderung entwickelt werden. Vor allem die Schilderung von angst- und trauergeprägten Szenen wirkt unentschlossen. Die Figuren erscheinen konfliktbeladen, isoliert und nicht handlungsfähig. Der Wunsch nach Verbundenheit mit Bezugspersonen ist gering, dyadische Bilder zeichnen sich durch eine fehlende Synchronie aus. Häufig fließen ausschweifende persönliche Erfahrungen in die Erzählung ein und liefern einen Hinweis auf eine ungenügende Trennung zwischen Selbst und Anderen.

unverarbeitetes Trauma

Werden geschilderte bedrohliche Geschehnisse wie Hilflosigkeit und Misshandlung nicht integriert und konstruktiv gelöst, so liegt ein unverarbeiteter Bindungsstatus vor. Ursächlich ist ein früheres, nicht verarbeitetes Trauma, das im Rahmen einer Defensivstrategie als getrenntes internalisiertes Modell organisiert und dem Bewusstsein nicht unmittelbar zugänglich ist. Durch die Bindungsstimuli der AAP-Bilder werden schmerzhafte und bis dahin unbewusste Erinnerungen und Gefühle reaktiviert. Diese Individuen weisen den Abwehrprozess der unverbundenen Systeme auf. Konstruktive selbstwirksame Lösungen der bedrohlichen Situation fehlen, der Rückzug auf eine internalisierte sichere Basis bleibt aus. Bindungsfiguren kommen nicht vor oder können nicht erfolgreich Schutz bieten. Die Charaktere der Geschichte bleiben hilf- und schutzlos, wirken unter Umständen überwältigt von der Situation und „außer Kontrolle“. Ein weiterer Hinweis auf eine unverarbeitete Bindung sind unwirkliche oder geisterhafte Elemente in der Geschichte (spectral markers): Das Erscheinen von oder die Kommunikation mit Toten, der Wunsch diese Welt zu verlassen oder Geschehnisse, die als übernatürlich dargestellt werden.

1.2.3.2.5 Gütekriterien

Das AAP wird seit 1999 als Instrument in der Bindungsforschung eingesetzt. Eine psychometrische Studie mit 144 Teilnehmern verglich das AAP mit dem AAI, dem „goldenen Standard“ der Bindungsforschung. Dieser Vergleich ergab eine sehr gute Interraterreliabilität, Test-Retest-Übereinstimmung, diskriminierende Validität und Konstruktvalidität (BUCHHEIM et al. 2003; GEORGE et al. 2003). Auch der Einsatz bei einem deutschen Kollektiv aus gesunden Probanden und Patientinnen zeigte eine gute Reliabilität und Validität (BUCHHEIM et al. 2003). Kürzlich konnte das Instrument erfolgreich in einer neurobiologischen fMRT-Studie eingesetzt werden (BUCHHEIM et al. 2008a).
Die AAP-Kategorie von Müttern korreliert signifikant mit dem Bindungsverhalten ihrer 5-jährigen Kinder (BÉLIVEAU et al. 2002; CYR et al. 2003). Die Stärke dieser Korrelation ist mit dem Zusammenhang zwischen AAI-Klassifikation und kindlichem Bindungsverhalten vergleichbar (IJZENDOORN 1995).

1.2.4 Bindungsrepräsentationen in klinischen und nicht-klinischen Gruppen

Die anhand des AAI und AAP festgestellte Bindungsrepräsentation eines Individuums hat sowohl bei gesunden als auch bei klinischen Kollektiven eine hohe Relevanz.

Bei gesunden Eltern zeigte sich, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen deren Bindungsrepräsentation und dem Verhalten ihrer Kleinkinder in der Fremden Situation besteht (IJZENDOORN 1995). Sichere Eltern haben überwiegend sicher gebundene Kinder. Die Nachkommen von distanzierten Eltern sind vornehmlich vermeidend und ein verstricktes elterliches Verhalten korreliert mit einem ambivalenten kindlichen Auftreten. Desorganisierte Kinder haben häufig Eltern mit einem unverarbeiteten Trauma.
In mehreren Studien konnte beobachtet werden, dass die Bindungsrepräsentation eines Individuums auf die Qualität seiner Beziehungen mit ihm nahe stehenden Personen schließen lässt (CASSIDY et al. 2008).
Bei gesunden Kollektiven findet sich mehrheitlich eine sichere Bindungsrepräsentation (BAKERMANS-KRANENBURG et al. 2009).

Im Gegensatz dazu sind psychiatrische Patienten vorwiegend unsicher gebunden. Dies zeigte eine kürzlich durchgeführte Metaanalyse, die über 10.000 AAI-Auswertungen verglich. (BAKERMANS-KRANENBURG et al. 2009). Patienten mit dissozialen Persönlichkeitsstörungen zeigten dabei eine distanzierte oder verstrickte Repräsentation. Depressive Versuchspersonen wiesen vermehrt eine unsichere Bindung auf, jedoch ohne ein gehäuftes Auftreten des Zusatzes *unverarbeitetes Trauma*. Patienten mit einer Borderline–Persönlichkeitsstörung (BPD) zeigten vorrangig eine verstrickte Bindung.
Zudem wurde festgestellt, dass BPD-Patienten überdurchschnittlich häufig die Zusatzkategorie *unverarbeitetes Trauma* aufweisen (PATRICK et al. 1994; FONAGY et al. 1996; BUCHHEIM et al. 2004; BUCHHEIM 2008b). Diese Patienten weisen eine hohe Prävalenz von schweren Trauma- und Vernachlässigungserfahrungen in der Kindheit auf (LIEB et al. 2004).

1.3 Oxytocin in der Bindungsforschung

1.3.1 Bindungsrelevantes Verhalten

1.3.1.1 belastende Emotionen: Stress und Angst

Nach BOWLBY lösen belastende Emotionen wie Angst und Stress Bindungsverhalten aus. Dies führt zur Suche nach Schutz und Sicherheit bei einer Bindungsperson, wodurch die unangenehmen Gefühle vermindert werden (BOWLBY 1969). In mehreren Studien konnte ein Zusammenhang zwischen diesen Emotionen und dem zentralen Oxytocinsystem beobachtet werden.

So wurde im Tiermodell die zentrale Ausschüttung von Oxytocin bei psychischem Stress und bei Angst nachgewiesen (NEUMANN et al. 2000). Bei Ratten wirkt das Neuropeptid anxiolytisch und sedierend (UVNAS-MOBERG et al. 1994). Zudem vermindert die intrazerebrale Applikation bei Tieren die Aktivität der Amygdala in angstauslösenden Situationen (HUBER et al. 2005).

Auch beim Menschen verdichten sich die Hinweise auf eine entscheidende Rolle von Oxytocin in stress- und angstvollen Situationen.

Werden Neugeborene gestillt, so steigt bei der stillenden Mutter das Plasma-Oxytocin und der Spiegel des Stresshormons Cortisol sinkt (HEINRICHS et al. 2002). Bei Müttern, die in einer Stresssituation nach dem Stillen gesteigerte Plasma-Oxytocin-Werte zeigen, wird ein niedrigerer Blutdruck gemessen als bei Müttern mit geringeren Oxytocin-Spiegeln (LIGHT et al. 2000). Die Berührung durch den Lebenspartner führt zu einer Oxytocin-Steigerung und einer gleichzeitigen Senkung von Sympathikotonus und Blutdruck (HOLT-LUNSTAD et al. 2008). Frauen, die während des Erlebens von Traurigkeit einen hohen Plasma-Oxytocin-Spiegel zeigen, berichten von weniger Angst in Beziehungen (TURNER et al. 1999). All diese Studien zeigen, dass ein erhöhter endogener Oxytocin-Spiegel stressreduzierend und anxiolytisch wirkt.

In einer kürzlich durchgeführten Studie wurde gesunden Männern Oxytocin oder ein Placebopräparat verabreicht. Einige Probanden konnten einen guten Freund mitbringen, die anderen blieben während des Versuchs ohne soziale Unterstützung. Nach einer standardisierten Stresssituation wurde die Cortisolkonzentration im Speichel gemessen. Bei den Probanden *ohne* soziale Unterstützung reduzierte die Einnahme von Oxytocin im Vergleich zum Placebo Stress und Angst (HEINRICHS et al. 2003). Also wirkt nicht nur ein endogen erhöhter Hormonspiegel, sondern auch die Einnahme von Oxytocin stress- und angstlösend.
In derselben Studie wurde beobachtet, dass die Probanden, die Oxytocin *und* die Hilfe eines Freundes erhielten, von allen Gruppen am wenigsten über Angst und Stress berichteten, auch im Vergleich zu den Probanden mit ausschließlich sozialer Unterstützung. Dies wurde als Hinweis darauf gewertet, dass die Wirksamkeit sozialer Unterstützung von der zentralnervösen Verfügbarkeit von Oxytocin abhängt (HEINRICHS et al. 2003).

Von diesen Ergebnissen ausgehend wirkt es zunächst widersprüchlich, wenn TAYLOR berichtet, dass Frauen mit erhöhten Oxytocin-Spiegeln weniger Kontakt zu vertrauten Personen haben (TAYLOR et al. 2006). Demnach könnte Plasma-Oxytocin ein Indikator für sozialen Stress sein. In einer anderen Studie wurde eine positive Korrelation von erhöhtem Plasma-Oxytocin und chronischer Bindungsangst festgestellt (BARTZ et al. 2006). Daraufhin wurde die Hypothese aufgestellt, dass die Oxytocin-Ausschüttung ein Signal für die Suche nach zwischenmenschlichen Kontakten bei sozialer Unzufriedenheit sein könnte (TAYLOR et al. 2006).

Oxytocin scheint demnach in zwei Richtungen zu wirken: Einerseits reduziert es den Effekt angstauslösender und stresserzeugender Stimuli. Andererseits wird es als Reaktion auf sozialen Stress ausgeschüttet um so die Suche nach sozialer Unterstützung zu aktivieren (TOPS et al. 2007; HEINRICHS et al. 2008) (Abbildung 4).

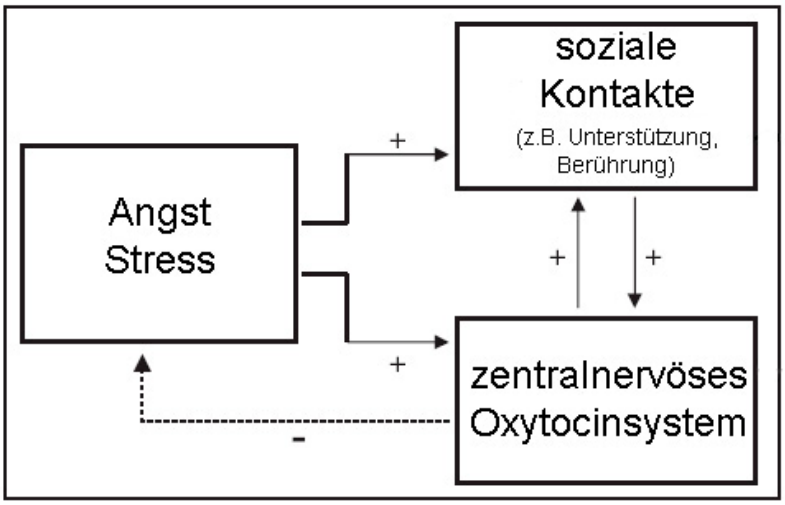


Abbildung 4. Modell der Wechselwirkungen zwischen Angst und Stress, sozialen Kontakten und dem Oxytocinsystem. Die belastenden Emotionen führen zur Suche nach sozialen Kontakten wie die Unterstützung durch einen Freund oder Berührung, beides aktiviert das Oxytocinsystem. Durch die Oxytocin-Ausschüttung werden Angst und Stress gemindert. Gleichzeitig ist die Aktivierung des Oxytocinsystems ein Signal für die Suche nach sozialen Kontakten. Vgl. (HEINRICHS et al. 2008).

1.3.1.2 Soziale Kognition

1.3.1.2.1 Soziale Wahrnehmung

Studien zum Einfluss von Oxytocin auf die Wahrnehmung der sozial relevanten Umgebung haben sich vor allem mit dem Betrachten von Gesichtern, insbesondere der Augenregion beschäftigt. Das Betrachten der Augenregion liefert wichtige Hinweise über Mitmenschen; über deren Kontaktinteresse, ihre Emotionen und der von ihnen ausgehenden potentiellen Bedrohung (GUASTELLA et al. 2008a) und bildet so eine Voraussetzung zur Kontaktaufnahme im Rahmen des Bindungsverhaltens.

Es konnte gezeigt werden, dass nach Oxytocin-Einnahme die Augenregion von emotional neutralen Bildern häufiger und länger beobachtet wurde als unter Placebo (GUASTELLA et al. 2008a). Dies könnte ein Hinweis auf eine Schlüsselrolle von Oxytocin bei der Wahrnehmung von Gesichtern sein. Eine vermehrte Aufmerksamkeit für ärgerliche Gesichter nach Oxytocin-Gabe konnte nicht nachgewiesen werden (GUASTELLA et al. 2009). Ein Vergleich von Unterschieden in der Wahrnehmung von positiven und negativen Gesichtsausdrücken ergab, dass Oxytocin die Reaktionszeit auf ängstliche Gesichtsausdrücke verlangsamt. Zudem wurde eine verminderte Fehleinschätzung von tatsächlich positiven Gesichtsausdrücken als negativ beobachtet (DI SIMPLICIO et al. 2009). Oxytocin steigert hiernach also die soziale Wahrnehmungsfähigkeit.

DOMES zeigte, dass Oxytocin das *mind-reading* verbessert, also die Fähigkeit durch das Betrachten von Bildern der Augenregion auf den emotionalen Zustand des Abgebildeten zu schließen (DOMES et al. 2007a).

1.3.1.2.2 Soziales Gedächtnis

Der Einfluss von Oxytocin auf das soziale Gedächtnis konnte im Mausmodell demonstriert werden: Oxytocin-Knockout-Mäuse (OTKO-Mäuse) erkennen ihre Artgenossen nicht wieder (FERGUSON et al. 2000; CHOLERIS et al. 2003).

Beim Menschen scheint die Wirkung auf das Erinnerungsvermögen von der Art des zu erinnernden Stimulus abzuhängen. So wurde beobachtet, dass der Einfluss von Oxytocin auf das implizite Gedächtnis von der soziobiologischen Relevanz des zu erinnernden Wortes abhängt. Dabei beeinflusste Oxytocin nur die Erinnerung von reproduktionsrelevanten Begriffen positiv. Bei neutralen Begriffen wurde kein Effekt nachgewiesen (HEINRICHS et al. 2004). Zudem verbessert eine Oxytocin-Einnahme nach dem erstmaligen Betrachten eines Gesichts das direkte und das verzögerte Erinnerungsvermögen, sodass dasselbe Gesicht bei erneutem Betrachten häufiger wieder erkannt wird. Dies findet jedoch nur bei ärgerlichen und neutralen Gesichtsausdrücken und nicht bei glücklichen statt (SAVASKAN et al. 2008). Allerdings zeigte eine andere Studie, dass unter Oxytocin-Wirkung glückliche Gesichter häufiger wieder erkannt werden als neutrale (GUASTELLA et al. 2008b).

Eine kürzlich durchgeführte Studie ergab, dass Oxytocin das Erinnern von Gesichtern unterstützt, aber keinen Einfluss auf das Wiedererkennen nicht-sozialer Stimuli hat (RIMMELE et al. 2009). Dies könnte ein Hinweis auf die selektive Stärkung des sozialen Gedächtnisses durch Oxytocin sein (HEINRICHS et al. 2009).

1.3.1.3 Vertrauen

Vertrauen ist eine wesentliche Grundlage für den Aufbau und den Erhalt von Bindungen. In mehreren Studien konnte eine vertrauensstärkende Wirkung von Oxytocin nachgewiesen werden.

Probanden, denen im Rahmen eines Investitionsspiels Vertrauen von Investoren entgegengebracht wurde, zeigten einen gesteigerten Oxytocin-Plasmaspiegel. Ein erhöhtes Oxytocin führte wiederum zu vermehrtem vertrauensvollem Verhalten (ZAK et al. 2004). Frauen mit hohen Plasmaspiegeln berichten weniger von zwischenmenschlichen Problemen aufgrund von misstrauischem Verhalten (TURNER et al. 1999).
KOSFELD et al. zeigten erstmals, dass eine einmalige Gabe von Oxytocin in einem Investitionsspiel Vertrauen steigert. Dabei war dieser Effekt nicht auf eine generell erhöhte Risikobereitschaft der Investoren zurückzuführen, sondern spezifisch auf die Bereitschaft in zwischenmenschlichen Situationen ein soziales Risiko einzugehen (KOSFELD et al. 2005).
In einer Folgestudie konnte nachgewiesen werden, dass Oxytocin das Vertrauen auch stärkt, wenn der Betroffene kurz zuvor einen Vertrauensbruch erlebt hatte (BAUMGARTNER et al. 2008).
Männliche und weibliche Probanden schätzen nach der Einnahme von Oxytocin Menschen des anderen Geschlechts als vertrauenswürdiger und attraktiver ein (THEODORIDOU et al. 2009).

Eine Erklärung für die vertrauensfördernde Wirkung des Neuropeptids liefern Tierstudien. Hier konnte gezeigt werden, dass eine erhöhte zentralnervöse Oxytocin-Konzentration mit einem gesteigerten sozialen Annäherungsverhalten assoziiert ist. Dabei werden einerseits defensive Verhaltensweisen vermindert, sodass das angeborene Vermeidungsverhalten („avoidance behavior“) überwunden werden kann und so ein sozialer Kontakt möglich wird (PEDERSEN 1997). Andererseits werden durch Oxytocin zerebrale Belohnungskreisläufe

aktiviert und so das Wohlbefinden bei sozialen Kontakten gesteigert (INSEL 2003). Oxytocin führt also auf zwei Wegen zu einer Steigerung von prosozialem Verhalten und Vertrauen: durch eine Hemmung von abweisendem und einer Steigerung von annäherndem Sozialverhalten.

Das Vertrauensverhalten in einem Investitionsspiel wurde kürzlich bei BPD-Patienten untersucht. Hierbei zeigte sich, dass die vertrauensfördernde Wirkung von Oxytocin von individuellen Bindungseigenschaften der Patienten abhängt. Ein gesteigertes Vertrauen wurde nur bei Patienten mit hoher Bindungsangst (*anxiety*) und niedriger Bindungsvermeidung (*avoidance*) gefunden (BARTZ et al. 2010).

1.3.2 Spezifische Bindungen

Im Kapitel 2.3.1 wurde die Wirkung von Oxytocin auf bindungsrelevantes Verhalten beschrieben. Im Folgenden soll der Einfluss dieses Neuropeptids auf spezifische Bindungen, insbesondere der Mutter-Kind-Bindung und deren potentiellen Einfluss auf die späteren Bindungen im Erwachsenenalter beschrieben werden. Wichtige Rückschlüsse konnten dabei aus einer Vielzahl von Tierversuchen gezogen werden. Die wenigen bereits durchgeführten Studien über menschliche Bindungen stehen mit den Ergebnissen der Tiermodelle im Einklang, können aber bisher nur als Hinweise auf die Rolle von Oxytocin bei zwischenmenschlichen Beziehungen gewertet werden.

1.3.2.1 Eltern-Kind-Bindung

Oxytocin wird bei Müttern während des Gebärens und des Stillens durch vaginozervikale Stimulation (VCS) und den Saugreiz des Neugeborenen ausgeschüttet (KENDRICK et al. 1986). Erfahrungen aus der Schafaufzucht zeigen, dass die VCS eines Schafes mütterliches Verhalten gegenüber einem fremden Lamm auslöst (KENDRICK et al. 1991).

Im Tiermodell konnte zudem wiederholt gezeigt werden, dass Oxytocin ein Mediator für mütterliches Verhalten ist. So löst eine intracerebroventrikuläre (ICV) Injektion von Oxytocin bei sexuell unerfahrenen Ratten und Schafen mütterliches Verhalten aus (PEDERSEN et al. 1979). OTKO-Mäuse zeigen hingegen weniger zuwendendes Verhalten wie Lecken und

Fellpflege bei ihren Jungtieren als Wildmäuse (PEDERSEN et al. 2006), vernachlässigen sie häufiger (TAKAYANAGI et al. 2005) und zeigen vermehrt aggressives Verhalten (RAGNAUTH et al. 2005).

Beim Menschen korreliert ein erhöhtes Oxytocin im ersten Schwangerschaftstrimenon mit verstärkten Muttergefühlen im Laufe der Schwangerschaft und mit vermehrtem mütterlichem Verhalten wie Berührung und Ansprache des Neugeborenen im ersten postpartalen Monat (FELDMAN et al. 2007).

Bei Vätern und Müttern zeigen sich sechs Monate postpartal höhere periphere Oxytocinwerte als vor der Geburt ihres Kindes. Dieser erhöhte Oxytocinspiegel geht wiederum mit einer Verstärkung von mütterlichen und väterlichen Verhaltensweisen einher. Somit könnte ein erhöhter Oxytocinspiegel eine zunehmende Eltern-Kind-Bindung bewirken (GORDON et al. 2010).

In einer weiteren Studie wurde das Mutter-Kind-Verhalten in Abhängigkeit von dem mütterlichen Bindungstyp im AAI (Adult Attachment Interview) untersucht. Hierbei zeigten sicher gebundene Mütter sieben Monate postpartal im Gegensatz zu unsicher-distanzierten Müttern nach Interaktionen mit dem eigenen Kind erhöhte periphere Oxytocinspiegel (STRATHEARN et al. 2009).

1.3.2.2 Intime Bindungen des Erwachsenen

Bindungen im Erwachsenenalter sind vielfältiger Art: zu Freunden, zu Familienangehörigen und zu intimen Partnern. Ein Zusammenhang zwischen Oxytocin und erwachsenem Bindungsverhalten im Allgemeinen konnte in einer Studie gezeigt werden, in der ein gesteigertes Plasma-Oxytocin mit erhöhten Werten auf der Bindungsskala des Temperament and Character Inventory (TCI) einhergingen (TOPS et al. 2007).

Eine weitere Untersuchung zeigte, dass heterosexuelle Paare, die vor einem Konfliktgespräch das Neuropeptid erhalten, verstärkt positives Kommunikationsverhalten wie Augenkontakt und positive Körpersprache zeigen (DITZEN et al. 2009). Kürzlich konnte zudem gezeigt werden, dass verliebte Erwachsene in den ersten sechs Monaten ihrer Beziehung konstant

höhere Oxytocinspiegel aufwiesen als alleinstehende Erwachsene (SCHNEIDERMAN et al. 2012). Welche Rolle spielt Oxytocin also in intimen Beziehungen?
Ebenso wie während des Geburtsvorgang wird Oxytocin während des Geschlechtsverkehrs durch die vaginozervikale Stimulation (VCS) ausgeschüttet (GAINER et al. 1994). Bei weiblichen Präriewühlmäusen löst eine ICV Injektion des Neuropeptids nach dem Geschlechtsverkehr eine Präferenz für den entsprechenden Partner aus (WILLIAMS et al. 1994). In einer Studie mit Präriewühlmäusen beider Geschlechter führte es zu einer Partnerpräferenz und zu vermehrtem sozialen Kontakt mit demselben, die Injektion eines Oxytocin-Antagonisten verhinderte dagegen die Bindung an einen Partner (CHO et al. 1999).
Während des Geschlechtsverkehrs wird Oxytocin beim Menschen nicht nur durch VCS, sondern auch durch Ejakulation, Orgasmen und Mamillenstimulation ausgeschüttet (CARMICHAEL et al. 1987; CHRISTENSSON et al. 1989). Daran anknüpfend stellten ROSS und YOUNG kürzlich die Hypothese auf, dass partnerschaftliche Intimität die physiologischen Stimuli des Gebärens und des Stillens wiederhole, dadurch die Oxytocin-Ausschüttung steigere und somit die Bindung der Partner stärken könnte. Die neurobiologischen Mechanismen der Partnerbindung hätten sich dann aus den Mechanismen der früher erlebten Mutter-Kind-Bindung entwickelt. Die frühkindliche Bindung zur Mutter könnte also über das Oxytocinsystem Einfluss auf das Bindungsverhalten im Erwachsenenalter ausüben (ROSS et al. 2009).

Die Annahme, dass Oxytocin das Bindungsverhalten über die Lebensphasen hinweg vermitteln könnte, wird durch eine Untersuchung an Rhesusaffen unterstützt. Affen, denen in der Kindheit die mütterliche Fürsorge entzogen wurde, zeigten später ein gestörtes Sozialverhalten wie die Vermeidung von Blickkontakt und physischem Kontakt. Die Oxytocin-Liquorspiegel bei diesen Affen waren vermindert. Hohe Liquorspiegel waren wiederum mit prosozialem Verhalten assoziiert (WINSLOW 2005).

Auch in der menschlichen Verhaltensforschung verdichten sich Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen frühkindlichen Bindungserfahrungen und Oxytocin-Spiegeln im Erwachsenenalter, sowie dem späteren Bindungsverhalten des Erwachsenen. Bei Frauen, die Missbrauch oder Vernachlässigung in ihrer frühen Kindheit erfahren haben, waren die Oxytocin-Spiegel im Liquor im Vergleich zur Kontrollgruppe erniedrigt (HEIM et al. 2008). Bei jungen Männern korreliert eine als positiv berichtete Bindung zu den eigenen Eltern mit

hohen Oxytocin-Spiegeln. Erhöhte Werte gingen wiederum mit verminderten Symptomen einer Depression einher. Dies könnte bedeuten, dass die bekannte stressreduzierende Wirkung des Neuropeptids durch eine Assoziation mit dem Bindungssystem vermittelt wird (GORDON et al. 2008). Gestützt wird diese Annahme durch eine weitere Studie, die beschreibt, dass der cortisolsenkende Effekt von Oxytocin bei Männern geringer ist, die in der frühen Kindheit eine Trennung der Eltern erlebt haben (MEINLSCHMIDT et al. 2007).

In der Zusammenschau zeigen diese Studien, dass Oxytocin die Bindung zwischen Mutter und Kind sowie zwischen intimen Partnern fördert und wohl einen lebenslangen Einfluss auf das Sozial- und Bindungsverhalten ausübt.

1.3.3 Oxytocin und psychiatrische Krankheiten

Aufgrund der bindungsfördernden Wirkung von Oxytocin wird vermutet, dass dieses Neuropeptid einen Einfluss auf Krankheitsbilder ausübt, die mit Bindungsstörungen einhergehen. Ein solcher Zusammenhang konnte für Autismus (Autism spectrum disorder, ASD) und die Borderline-Persönlichkeitsstörung (BPD) gezeigt werden.

Bei Kindern mit ASD korreliert die Höhe des Plasma-Oxytocins mit dem Sozialverhalten (MODAHL et al. 1998). Bei genetischen Untersuchungen des Oxytocin-Rezeptors konnte ein Zusammenhang zwischen Autismus und mehreren Polymorphismen festgestellt werden (HEINRICHS et al. 2008). Zudem senkt die intravenöse Gabe des Neuropeptids bei autistischen Patienten die repetitiven Verhaltensweisen (HOLLANDER et al. 2003) und führt zu einem vermehrten Wiedererkennen von Emotionen (HOLLANDER et al. 2007).

Merkmale der BPD sind eine Instabilität in den Bereichen Affekt, Impulskontrolle, zwischenmenschliche Beziehungen und Selbstbild, sowie impulsive Aggression, selbstverletzendes Verhalten und Selbstmordtendenzen. Bei diesen Patienten liegt eine hohe Prävalenz von schweren Trauma- und Vernachlässigungserfahrungen in der Kindheit vor (LIEB et al. 2004). Es wird vermutet, dass diese frühen belastenden Erlebnisse das Oxytocinsystem verändern und so Bindungsstörungen auslösen (CARTER 2003). Ein direkter Zusammenhang wurde bisher noch nicht untersucht, aber einige Studien konnten wichtige Hinweise liefern:

So geht BPD mit einer erhöhten Vigilanz für emotionale und soziale Reize einher (HERPERTZ et al. 1997). Dieses Verhalten ist mit einer vermehrten Amygdalaaktivität assoziiert (DONEGAN et al. 2003). Oxytocin wiederum dämpft die Aktivität dieses Gehirnareals (HUBER et al. 2005).

Ist der körperliche und emotionale Kontakt in der Kindheit vermindert, so wird während einer Mutter-Kind Interaktion weniger Oxytocin ausgeschieden (FRIES et al. 2005). Vergleicht man die Oxytocinwirkung auf gesunde Männer, die eine frühe Trennung der Eltern erlebt haben mit Kontrollprobanden ohne Trennungserfahrung, so senkt das Neuropeptid den Cortisolgehalt des Speichels nur bei Ersteren (MEINLSCHMIDT et al. 2007). Vernachlässigung in der frühen Kindheit könnte also die Ausschüttung von Oxytocin in sozialen Interaktionen vermindern (HEINRICHS et al. 2008). Ein Zusammenhang zwischen der Entstehung von BPD und einer verminderten Aktivität des zentralnervösen Oxytocinsystems nach frühkindlichen traumatischen Erlebnissen erscheint deshalb plausibel, muss aber in entsprechenden Studien noch nachgewiesen werden.

Kürzlich konnte gezeigt werden, dass die bei Gesunden erwiesene vertrauensfördernde Wirkung von Oxytocin bei BPD-Patienten von deren individuellen Bindungseigenschaften abhängt (BARTZ et al. 2010). In einem Investitionsspiel erhöhte Oxytocin im Vergleich zu einem Placebopräparat das Vertrauen nur bei BPD-Patienten mit hoher Bindungsangst (*anxiety*) und geringer Bindungsvermeidung (*avoidance*). Bei Patienten mit hoher Bindungsangst und hoher Bindungsvermeidung war das Vertrauen unter Oxytocin erniedrigt. Hiernach stärkt Oxytocin vertrauensvolles Verhalten also nicht generell, sondern nur in Abhängigkeit von individuellen Bindungseigenschaften (BARTZ et al. 2010).

1.3.4 Einfluss von Kontext und individuellen Merkmalen auf die Oxytocinwirkung

Wie in den Abschnitten 2.3.1 bis 2.3.3 beschrieben, konnte der positive Effekt von Oxytocin auf bindungsrelevantes Verhalten und auf spezifische zwischenmenschliche Bindungen in einer Vielzahl von Studien gezeigt werden. Bei näherer Betrachtung ist die Wirkung von Oxytocin jedoch nicht unabhängig von Kontext oder individuellen Merkmalen der Studienteilnehmer:

So verbessert Oxytocin zwar die Fähigkeit des mind-readings, also die Fähigkeit durch das Betrachten der Augenregion eines Gegenüber auf dessen emotionalen Zustand zu schließen, dieser Effekt tritt verstärkt bei neutralen, also schwierig zu beurteilenden Gesichtsausdrücken auf (DOMES et al. 2007a).
Zwar erhöht Oxytocin Vertrauen auch bei Patienten mit Boarderline-Persönlichkeitsstörung, jedoch nur bei Patienten mit hoher Bindungsangst (anxiety) und niedriger Bindungsvermeidung (avoidance) (BARTZ et al. 2010).

Nach Bartz sollten diese Einschränkungen nicht als ein das Studienergebnis „störendes Rauschen“ verstanden werden. Vielmehr wird ein Interaktionsmodell vorgeschlagen, wonach die bindungsfördernde Wirkung von Oxytocin abhängig von spezifischen Merkmalen des Individuums und der Situation ist (BARTZ et al. 2011). Kontextabhängig wurde in einzelnen Studien nach Oxytocinapplikation sogar eine Verstärkung von bindungshemmenden Verhaltensweisen und Gefühlen wie eine Verstärkung von Neid und Schadenfreude (SHAMAY-TSOORY et al. 2009) oder Misstrauen nachgewiesen. So wirkt Oxytocin zwar vertrauensfördernd, jedoch kontextabhängig nur in Interaktion mit einem bekannten Individuum. Ist das Gegenüber unbekannt, so wurde ein erhöhtes Misstrauen nach Oxytocineinnahme beobachtet (DECLERCK et al. 2010).
Diese Daten legen nahe, dass der bindungsfördernde Effekt von Oxytocin nicht unabhängig von äußeren Faktoren auftritt. Vielmehr scheint das Hormon in Abhängigkeit von kontextspezifischen Faktoren und Eigenschaften der betroffenen Individuuen bindungsfördernd zu wirken.

1.4 Neuronale Korrelate von Bindung und Oxytocinwirkung

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Ergebnisse der Bindungs- und der Oxytocinforschung aufgrund von Verhaltensbeobachtungen dargestellt. Mit Hilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) konnten in den letzten Jahren die neuronalen Korrelate dieser Beobachtungen untersucht werden. Sie liefern Hinweise auf einen neuroanatomischen Zusammenhang von Bindung und dem zentralen Oxytocinsystem. Einige dieser Korrelate werden im Folgenden beispielhaft für die komplexen neuronalen Regelkreise von Bindungsverhalten und Oxytocinwirkung erläutert.

1.4.1 Der *push-and-pull-Mechanismus* von Bindungsverhalten: Belohnungskreislauf und Amygdala

In einer fMRT-Studie betrachteten Mütter die Bilder ihrer eigenen Kinder und ihrer besten Freunde. So sollten die Bindungssysteme von mütterlicher und „romantischer“ Liebe ausgelöst und dabei die Gehirnaktivität beobachtet werden (BARTELS et al. 2004). Es zeigte sich, dass sowohl bei der Erzeugung von mütterlichen als auch von romantischen Gefühlen Gehirnregionen aktiviert wurden, die als Teile des Belohnungskreislaufs („reward circuit“) bekannt sind: Striatum, Substantia nigra und Nucleus accumbens (KELLEY et al. 2002). Andererseits wurden Areale deaktiviert, die für die Bildung sozialer Urteile verantwortlich sind, allen voran die Amygdala. Diese ist nicht nur für soziale und emotionale Beurteilung verantwortlich (ADOLPHS et al. 1998), sondern auch für die Erzeugung von negativen Emotionen, von Aggression und Angst (AGGLETON et al. 2000). Aus diesen Erkenntnissen entwickelten die Autoren die Theorie eines *push-and-pull-Mechanismus* auf der neuronalen Ebene von Bindung, wobei Regionen, die vermeidendes Verhalten und soziale Bewertung verarbeiten, gehemmt und gleichzeitig Belohnungszentren, die das Eingehen von Bindungen für das Individuum attraktiver machen, aktiviert werden (BARTELS et al. 2004).

Weitere Studien haben die Rolle der Amygdala während prosozialem Verhalten und Bindungsverhalten betont. Eine erhöhte Amygdala-Aktivität gilt als Gefahrensignal in einer sozialen Interaktion (AMARAL 2003) und ist mit einem erhöhten Misstrauen in Andere assoziiert (WINSTON et al. 2002). So führt eine erhöhte Aktivität in dieser Region zur Ablehnung von zwischenmenschlichen Kontakten und zu sozialer Phobie (STEIN et al. 2002). Dementsprechend neigen Menschen mit einer verminderten Amygdala-Aktivität zu weniger sozialer Angst bis hin zur Hypersoziabilität (MEYER-LINDENBERG et al. 2005) und durch die Dämpfung von Gefahrensignalen zu verstärktem Vertrauen (KIRSCH et al. 2005).

1.4.2 Das zentrale Oxytocinsystem

Untersuchungen zur zerebralen Rezeptorverteilung von Oxytocin ergaben eine hohe Konzentration im limbischen System, insbesondere in der Amygdala (LANDGRAF et al. 2004; HUBER et al. 2005). Diese spielt also auch bei der Oxytocinwirkung eine entscheidende Rolle.

Das Neuropeptid erregt inhibitorische Neuronen in der Amygdala in vitro (Huber 2005). Im Tiermodell mindert es durch eine dämpfende Wirkung auf die Amygdala Angst (McCarthy et al. 1996) und moduliert Aggression (Bosch et al. 2005). OTKO-Mäuse erkennen ihre Artgenossen nicht wieder. Eine Injektion von Oxytocin in die Amygdala dieser Mäuse stellt das soziale Gedächtnis wieder her (Ferguson et al. 2001).

Bei fMRT Studien des menschlichen Gehirns ist die Amygdala-Aktivität beim Betrachten emotionaler Gesichter unter Oxytocin-Einfluss gesenkt, ebenso beim Erleben eines bedrohlichen oder sozial relevanten Stimulus. Eine zusätzliche angstlösende Wirkung wird durch eine Deaktivierung von Bahnen zwischen Amygdala und Hirnstamm vermittelt (Kirsch et al. 2005; Domes et al. 2007b).
Der dämpfende Effekt des Neuropeptids auf die Amygdala findet sich sowohl beim Betrachten von positiven sozialen Reizen (fröhliche Gesichter) als auch bei negativen (ängstliche oder ärgerliche Gesichter) (Domes et al. 2007b). Oxytocin wirkt also unabhängig vom emotionalen Wert des Stimulus. Das Neuropeptid könnte dadurch die Unsicherheit über die Bewertung eines sozialen Reizes mindern, dessen prädiktiven Wert erhöhen und so prosoziales Verhalten ermöglichen (Heinrichs et al. 2008).

1.4.3 Die neuronalen Korrelate von Bindungsrepräsentation

Um die Korrelate der Bindungsrepräsentation beim Erwachsenen zu untersuchen, führte Buchheim mehrere fMRT-Studien durch. Während der Durchführung des Adult Attachment Projective Picture System (AAP) wurde die Gehirnaktivität bei gesunden Frauen gemessen. Hierbei zeigte sich eine gesteigerte Aktivität im rechten unteren frontalen Cortex, die im Laufe des AAP von Bild 1 bis 8 zunahm. Zudem wurde ein gesteigerter Umsatz in der Amygdala beobachtet, der nur bei Frauen mit einem *unverarbeiteten Trauma* („ungelöst“) auftrat, und ebenfalls zum Ende der Bilderreihe am deutlichsten war (Buchheim et al. 2006b). Eine weitere fMRT-Studie mit Anwendung des AAP konzentrierte sich auf Patientinnen mit Borderline-Persönlichkeitsstörung (BPD). Diese hatten vorab mehrheitlich einen ungelösten Bindungsstatus gezeigt. Als Kontrolle dienten gesunde Probandinnen mit überwiegend gelöstem Bindungsverhalten. Die BPD-Patientinnen zeigten im Vergleich zu den gesunden Probandinnen eine erhöhte Aktivität im rechten superioren temporalen Sulcus (STS) (Buchheim et al. 2008a). Eine solche Aktivierung findet auch während des „Nachdenkens

über Andere“ statt (SAXE et al. 2003). Ihr Auftreten im Kontext dieser BPD-Studie ist als neuronaler Indikator einer gesteigerten Vigilanz in Bindungsbeziehungen zu werten, die durch Angst ausgelöst wird.
Zudem zeigten die Patientinnen eine verminderte Aktivität im parahippokampalen Gyrus (dyadische Bilder) und eine gesteigerte Aktivität im Anterioren Cingulären Cortex (ACC) (monadische Bilder). Der ACC ist auch bei Schmerz und Angst aktiviert (SCHNITZLER et al. 2000). Diese Aktivierung kann also bei BPD als neuronales Korrelat von Angst und Schmerz bei der Erinnerung an ein vergangenes Bindungstrauma verstanden werden (BUCHHEIM et al. 2008a).
Die Oxytocinforschung ergab, dass das Neuropeptid die Aktivität im dorsalen ACC senkt (BAUMGARTNER et al. 2008).
Oxytocin könnte also durch eine Dämpfung der Amygdala, der von ihr ausgehenden Bahnen, sowie Regionen wie dem ACC bindungfördernd wirken.

Auch eine weitere Studie widmete sich den neuronalen Korrelaten von verschiedenen Bindungsformen. Hierbei wurden die Probanden nach dem Attachment Style Measure (ASM) in die Bindungstypen *sicher*, *vermeidend* und *ambivalent* eingeteilt und ihre zerebrale Aktivität im fMRT gemessen. Dabei betrachteten sie Bilder mit positiver Rückmeldung (lachende Gesichter) und mit negativer Rückmeldung (wütende Gesichter). Bei positiver Rückmeldung wurde eine erhöhte Aktivität im ventralen Striatum beobachtet, einem Areal, das dem Belohnungskreislauf zugeordnet ist. Bei Probanden mit *vermeidender* Bindung war das Signal allerdings reduziert. Dieser Bindungstyp scheint also weniger auf soziale Belohnung anzusprechen. Bei negativer Rückmeldung zeigte sich eine erhöhte Aktivität in der für die Verarbeitung von angstauslösenden Reizen verantwortlichen Amygdala. Dieses Signal war bei Versuchspersonen mit *ambivalenter* Bindung erhöht und kann als Korrelat einer erhöhten Sensibilität für negatives Feedback interpretiert werden (VRTIČKA et al. 2008).

Eine fMRT-Studie untersuchte die zentralnervöse Aktivität von Müttern beim Betrachten von Bildern ihrer Kinder in Abhängigkeit vom mütterlichen Bindungstyp. Hierbei wurden Mütter mit sicherer versus Mütter mit unsicher-distanzierter Bindungsrepräsentation im Adult Attachment Interview (AAI) verglichen. Bei sicheren Müttern fand sich eine höhere Aktivität im Belohnungskreislauf beim Betrachten ihres lächelnden Kindes als bei unsicher-distanzierten Müttern. Dasselbe Ergebnis zeigte sich auch beim Betrachten des eigenen

weinenden Kindes. Somit scheint das kindliche Gesicht unabhängig von dessen emotionalen Ausdruck den Belohnungskreislauf zu aktivieren und somit mütterliches Verhalten bei sicher gebundenen Frauen auszulösen. Zudem zeigte sich bei den sicher gebundenen Müttern nach Kontakt mit dem eigenen Kind im Vergleich zu unsicher gebundenen Müttern ein erhöhter peripherer Oxytocinspiegel. Die Verstärkung mütterlichen Verhaltens durch Belohnungsgefühle während des Kontaktes mit dem eigenen Kind und dadurch das Erzeugen von dauerhaften mütterlichen Verhaltensweisen könnte also bei sicher gebundenen Müttern im Gegensatz zu unsicher-distanzierten durch eine erhöhte Oxytocinausschüttung begünstigt werden. Bei unsicher-distanzierten Müttern zeigte sich hingegen beim Betrachten ihres traurigen Kindes eine erhöhte Aktivität in der vorderen Insel, einer Region, die mit dem Gefühl von Ungerechtigkeit, Schmerz und Abscheu assoziiert ist. Individuelle Unterschiede mütterlichen Verhaltens könnten somit durch den mütterlichen Bindungstyp und über spezifische neuronale Bahnen beeinflusst werden: Sicher gebundene Frauen werden durch den Belohnungskreislauf in ihrem mütterlichen Verhalten bestärkt, während unsicher-distanzierte Frauen das Gesicht ihres Kindes durch die Aktivierung der vorderen Inselregion mit negativen Gefühlen assoziieren (STRATHEARN et al. 2009).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die neuronalen Korrelate von Bindungsverhalten und Oxytocinwirkung überschneiden (Abbildung 5). Beide Prozesse gehen mit einer Dämpfung der Amygdala und mit einer Aktivierung von Regionen des Belohnungskreislaufs (Striatum, Substantia nigra, Nucleus accumbens) einher. Zudem konnte gezeigt werden, dass die verschiedenen Bindungsrepräsentationen die Aktivität in diesen Arealen beeinflussen.

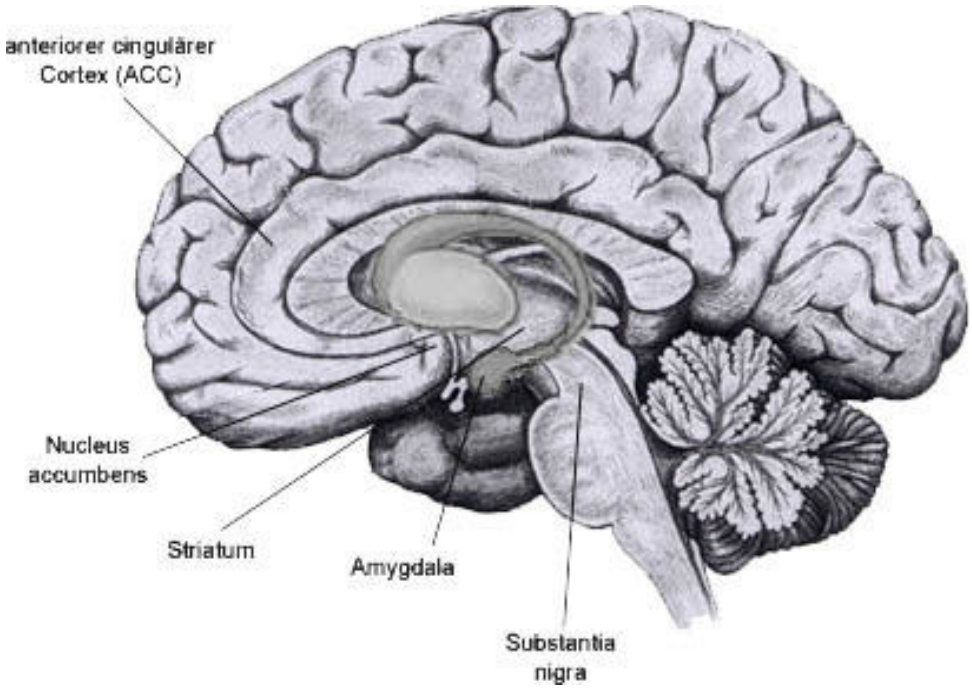


Abbildung 5. Beispiele für Überschneidung der neuronalen Korrelate von Bindung und Oxytocinwirkung. Nach: (DEVINSKY et al. 2004)
Oxytocin hemmt: Amygdala, anteriorer cingulärer Cortex (ACC). Oxytocin aktiviert: Striatum.
Bindungsverhalten hemmt: Amygdala. Bindungsverhalten aktiviert: Striatum, Substantia nigra, Nucleus accumbens.
Vermehrte Aktivierung bei BPD-Patienten: ACC, oberer temporaler Sulcus (STS, nicht abgebildet)

2. Fragestellung

Der positive Einfluss des Neuropeptids Oxytocin auf bindungsrelevante Verhaltensweisen wie die Bewältigung bedrohlicher Gefühle, eine gesteigerte soziale Kognition und ein verstärktes Vertrauen konnte in Tierstudien und in der menschlichen Verhaltensforschung festgestellt werden. Zudem gibt es Hinweise, dass das Neuropeptid bei spezifischen Bindungen im Laufe des Lebens bindungsfördernd wirkt, vor allem in der Mutter-Kind-Bindung und in der intimen Bindung im Erwachsenenalter.
Bindungsverhalten im Erwachsenenalter kann durch die Bestimmung der mentalen Bindungsrepräsentation beobachtet werden. Diese Bindungsrepräsentation lässt sich in die Kategorien *sicher*, *unsicher-distanziert*, *unsicher-verstrickt*, sowie in die Zusatzkategorie *unverarbeitetes Trauma* einteilen.

In dieser Arbeit wird untersucht, ob die intranasale Applikation von Oxytocin bei unsicher gebundenen gesunden Versuchspersonen zu einer erhöhten Bindungsbereitschaft führt. Hierzu wurde in einer Pilotstudie der Einfluss einer einmaligen Oxytocingabe auf quantitative Maße zur Erfassung der Wahrnehmung von Bindungen beobachtet. Dabei wurde die Bindungsrepräsentation der Probanden mit Hilfe des Adult Attachment Projective Picture System (AAP) ermittelt. Der AAP besteht aus acht Bildern, deren zunehmend bedrohlicher Inhalt das Bindungssystem graduell aktivieren soll. Hierbei werden sowohl monadische als auch dyadische Szenen gezeigt. Es wird davon ausgegangen, dass das Betrachten von Monaden zu einer stärkeren Aktivierung des Bindungssystems führt, als das Betrachten von Dyaden.

Hypothese 1: Oxytocin bewirkt eine erhöhte Bindungsbereitschaft bei unsicher gebundenen Probanden.

Hypothese 2: Die zunehmend bedrohlichen Inhalte der AAP-Bilder führen zu einer graduellen Steigerung der Oxytocinwirkung.

Hypothese 3: Die verstärkte Aktivierung des Bindungsverhaltenssystems durch das Betrachten von Monaden führt zu einer vermehrten Oxytocinwirkung bei monadischen Szenen im Vergleich zu dyadischen.

3. Material und Methoden

3.1 Studienteilnehmer

Die Rekrutierung der Studienteilnehmer erfolgte an der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität München von März bis August 2006. Gesucht wurden gesunde Männer im Alter zwischen 20 und 35 Jahren. Die Bindungsrepräsentation von 43 Probanden wurde vorab in einem geeigneten Instrument, dem Adult Attachment Projective Picture System (AAP), ermittelt.

Die Durchführung des Interviews und die Auswertung der Transkripte erfolgten durch eine ausgebildete AAP-Beurteilerin (BUCHHEIM), die eine jahrelange Erfahrung mit diesem Instrument sowohl als Testverfahren in der Bindungsforschung als auch im klinischen Gebrauch hat.

In die weitere Studie wurden nur Probanden mit einer unsicheren Bindungsklassifikation eingeschlossen. Ausgeschlossen wurden Probanden, die als sicher klassifiziert wurden. Weitere Ausschlusskriterien waren eine aktuelle psychische oder hirnorganische Beeinträchtigung, aktuelle neurologische oder andere schwerwiegende organische Erkrankung und Allergien.

Nach Berücksichtigung dieser Ausschlusskriterien nahmen 26 Probanden im Alter von 21 bis 33 Jahren (Mittelwert 25,8; SD = 2,7*)* an der Studie teil.

Jeder Proband wurde schriftlich und mündlich über den Aufbau und die Durchführung der Studie informiert, bei Unklarheiten konnten Rückfragen gestellt werden. Von jedem Teilnehmer wurde schriftlich eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie mit Unterschrift festgehalten. Als Aufwandsentschädigung erhielt jeder Proband nach Beendigung der Studie eine einmalige Zahlung von 20,- Euro.

Die Durchführung der Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität München genehmigt und gemäß der Deklaration von Helsinki durchgeführt.

3.2 Testverfahren

3.2.1 Adult Attachment Projective Picture System (AAP)

Die Bindungsbaseline der Probanden, also die jeweilige Kategorie der mentalen Bindungsrepräsentation eines jeden Einzelnen wurde mittels des Adult Attachment Picture Systems (AAP) ermittelt. Eine ausführliche Darstellung der Durchführung und der Auswertungsrichtlinien dieses semistrukturierten Interviews findet sich in Kapitel 2.2.2.5.

3.2.2. Adult Attachment Projective - Relationship Choices (AAP-RC)

3.2.2.1 Anlass zur Entwicklung eines neuen Instruments

Das Design der hier vorgestellten Studie verlangte neben der Verwendung des AAP nach der Entwicklung und dem Einsatz eines modifizierten Instruments: das Adult Attachment Projective - Relationship Choices (AAP-RC). Dieses Instrument wurde von BUCHHEIM, GEORGE und POKORNY entwickelt und in dieser Studie eingesetzt (BUCHHEIM et al. 2006c).
Die hier besprochene Studie wurde im cross-over Design angelegt. Der Studiengegenstand, die Bindungsrepräsentation, wurde demnach zweimal bei jedem im AAP als unsicher klassifizierten Studienteilnehmer untersucht, einmal unter Oxytocin- und einmal unter Placebobedingung.
In verschiedenen Studien wurde die Test-Retest-Validität des AAP untersucht. Hierbei wurde deutlich, dass sich Versuchsteilnehmer an ihre Geschichten erinnern, falls der Abstand zwischen zwei Einsätzen des AAP kleiner als zwei Monate war (GEORGE et al. 2009). Um einen solchen Carry-over-Effekt zu vermeiden, wurde für die Einschätzung der AAP-Bilder in Oxytocin- und Placebobedingung eine Modifikation des AAP in Multiple-Choice-Form vorgenommen (BUCHHEIM et al. 2009). Es entstand der AAP-RC. Es wird davon ausgegangen, dass der Carry-over- Effekt durch Erinnerung an den ersten Einsatz bei diesem nicht auftritt.

3.2.2.2 Aufbau des AAP-RC

Der AAP-RC zeigt die acht AAP Bilder hintereinander in vier Wiederholungen, sodass dem Versuchsteilnehmer insgesamt 32 Bögen vorgelegt werden. Zu jedem dieser 32 Bilder

werden vier Aussagen vorgegeben. Jede dieser Aussagen steht für eine der vier Bindungsklassifikationen im klassischen AAP.

Das Set des AAP-RC beginnt mit einer Begrüßung und einer kurzen Erklärung des Ablaufs. Danach folgen die 32 Bögen. Der Versuchsteilnehmer wird auf jedem dieser Bögen schriftlich aufgefordert, für die vier dargebotenen Aussagen eine Rangordnung zu erstellen, die angibt, inwieweit die einzelnen Aussagen für ihn zutreffend sind: von der am meisten bis zu der am wenigsten zutreffenden Aussage. Diese Rangordnung soll in einer vorgegebenen Tabelle angekreuzt werden.

Danach werden zwei weitere Fragen gestellt. Bei den monadischen Bildern lautet die erste: „Wie stark ist das Bedürfnis nach Beziehung bei dieser Person?", bei den dyadischen: „wie stark fühlen sich die Personen zueinander hingezogen?“. Die zweite Frage lautet für alle Bilder: „Wie gut ist es Ihnen gelungen, sich in das Bild einzufühlen?“. Beide Fragen werden vom Versuchsteilnehmer jeweils auf einer Skala von 1 (geringe Zustimmung) bis 4 (hohe Zustimmung) eingeschätzt und in einer Tabelle angekreuzt. Ein Beispielbogen ist im Anhang einzusehen.

(Anmerkung: Das Adult Attachment Projective Picture System ist als Testverfahren urheberrechtlich geschützt, sodass eine Abbildung aller AAP-Bilder und somit auch ein Abdruck des vollständigen AAP-RC in dieser Arbeit nicht möglich ist.)

3.2.2.3 Auswahl der AAP-RC-Sätze

Der AAP-RC enthält auf 32 Bögen 128 Aussagen, die jeweils typische Marker für eine der vier Bindungsklassifikationen im klassischen AAP enthalten: sicher, unsicher-distanziert, unsicher-verstrickt und unverarbeitetes Trauma. Die Auswahl erfolgte aus Originalnarrativen einer gesunden klinischen Population von BUCHHEIM in Anlehnung an ein ausführliches AAP-Manual (GEORGE et al. 2006). Die Konstruktvalidität des AAP-RC wurde durch eine Reliabilitätsstudie gewährleistet, in der zwei unabhängige, ausgebildete AAP-Beurteiler (BUCHHEIM und VICARI) die ausgewählten Sätze den vier Bindungsklassifikationen zuordneten. Eine Übereinstimmung wurde bei 123 von 128 Aussagen erreicht (97%). Die Gesamtreliabilität lag bei kappa = .95, wobei eine hohe Übereinstimmung in jeder der vier Bindungskategorien vorlag: sicher: kappa = .96, unsicher-distanziert: kappa = .94, verstrickt: kappa = .94, ungelöstes Trauma: kappa = .94 (BUCHHEIM et al. 2009).

Die Auswahl der Sätze soll an zwei Beispielen demonstriert werden.

Ein Mädchen steht am Fenster und denkt nach, es tut ihr gut nach draußen zu sehen, dann kommt seine Mutter und nimmt es in den Arm.

AAP-RC Beispiel 1: sichere Bindung

Die Aussage im Beispiel 1 enthält typische Hinweise für eine sichere Bindungsrepräsentation. Es finden sich keine spezifischen Marker von Abwehrprozessen, dafür Hinweise auf eine internalisierte sichere Basis (*Ein Mädchen (...) denkt nach*) und Verbundenheit (*dann kommt die Mutter und nimmt es in den Arm*)

Ein Mädchen weiss nicht was sie mit ihrer Zeit machen soll und schaut aus dem Fenster, sie will draußen spielen oder alleine sein.

AAP-RC Beispiel 2: verstrickte Bindung

Das Beispiel 2 zeigt eine typische Aussage für die Kategorie verstrickt. Das Mädchen wird als unsicher und unentschieden (*weiss nicht was sie (...) machen soll*), und als ambivalent dargestellt (*draußen spielen oder alleine sein*). Die Schilderung von zwei möglichen Ausgängen der Geschichte (*draußen spielen oder alleine sein*) ist als Hinweis auf den Marker der kognitiven Abtrennung zu werten.

3.2.2.4 Auswertung AAP-RC

Durch die vierfache Wiederholung der acht AAP-Bilder werden von jeder Versuchsperson 32 Einzelbögen ausgefüllt. Auf jedem dieser Bögen werden dabei vier Antwortsätze in eine Rangfolge gebracht und während der Datenauswertung in Werte von 0 (niedrigster Rang) bis 3 (höchster Rang) umkodiert. Jeder Antwortsatz entspricht dabei einer AAP-Bindungskategorie, sodass ein theoretischer Wertebereich von 0-96 (32x3) Punkten pro Bindungskategorie möglich ist. Die Auswertemethodik wurde von PD Dr. Dan POKORNY, Universität Ulm entwickelt.

Die Zusatzfragen nach Beziehungsbedürfnis der abgebildeten Figuren und Einfühlungsvermögen des Probanden werden auf jedem Bild auf einer Skala von 1 (sehr schwach/schlecht) bis 4 (sehr stark/gut) angegeben. Die Addition dieser Werte ergibt für jede der beiden Fragen einen theoretischen Wertebereich von 0-128.

3.2.3 Multidimensionaler Befindlichkeitsfragebogen (MDBF)

Der Multidimensionaler Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) misst auf einer 5-Punkte Skala die drei Parameterpaare gute/schlechte Stimmung (GS), ruhig/unruhig (RU) und wach/müde

(WM). Er wurde in zwei Kurzfassungen verwendet (Fassung A und B), in beiden werden 12 Begriffe vorgegeben und der Versuchsteilnehmer wird gebeten, seinen Befindlichkeitszustand bei jedem Begriff zwischen „überhaupt nicht“ und „sehr“ zutreffend auf einer Skala von 1-5 anzugeben. Die Bewertungen von je 4 Begriffen gehen in die 3 Skalen GS, RU und WM ein, wodurch auf jeder Skala ein Wert zwischen 5 und 20 Punkten möglich ist. Die Begriffe sind sowohl positiver als auch negativer Art (z.B. zufrieden und unwohl, ruhelos und entspannt, schlapp und munter), sodass bei der Auswertung die Punkte der negativen Begriffe umkodiert werden müssen. Danach ist der Gesamtwert einer Skala umso höher, je besser, ruhiger oder wacher der Proband seine eigene Befindlichkeit einschätzt (STEYER et al. 1997).

3.3 Applikation von Oxytocin und Placebo

Um die Wirkung des Neuropeptids im Rahmen dieser Studie zu untersuchen, wurde jedem Probanden Oxyotcin (Syntocinon-Spray, Novartis, Basel, Schweiz) und ein Placebopräparat als Nasenspray verabreicht. Dabei wurden 3 Sprühstöße pro Nasenloch verabreicht, was im Falle des Oxytocinpräparats einer Dosis von 24 IU Oxytocin entspricht. Um jegliche Form einer subjektiven Substanzwirkung, wie etwa der Geruch des Sprays, auszuschließen, enthält der Placebowirkstoff alle inaktiven Bestandteile außer dem Neuropeptid. Die intranasale Applikation von Oxytocin findet eine breite Anwendung bei stillenden Müttern und erfolgte bereits in mehreren Studien mit gesunden Probanden, Nebenwirkungen wurden in keinem Fall beschrieben (HEINRICHS et al. 2003; KOSFELD et al. 2005; DOMES et al. 2007a).
Neuropeptide sind im Liquor 30 min nach intranasaler Applikation nachweisbar (BORN et al. 2002) und die zentralnervöse Wirkung einer intranasalen Applikation von Oxytocin konnte in den letzten Jahren in mehreren Studien nachgewiesen werden (HEINRICHS et al. 2003; KOSFELD et al. 2005; DOMES et al. 2007a).

3.4 Versuchsdurchführung

Die Studie wurde in einem doppelblinden, placebokontrollierten Design angelegt, wobei jeder Proband seine eigene Kontrolle darstellt (AB-BA Design).
Zunächst wurde mit Hilfe des AAP die Bindungsklassifikation von 43 männlichen Probanden ermittelt. 11 Probanden wurden als sicher klassifiziert und von der weiteren Studie

ausgeschlossen. Von den übrigen 32 Teilnehmern weigerten sich 6 das Nasenspray einzunehmen, sodass schließlich 26 Männer mit unsicherer Bindungsklassifikation in die Studie eingeschlossen wurden, darunter 12 Probanden mit einer distanzierten Bindung, 6 Probanden mit einer verstrickten Bindung und 8 mit der Klassifikation *unverarbeitetes Trauma*.

Die 26 Probanden wurden randomisiert in zwei gleichgroße Gruppen eingeteilt, wobei eine Gruppe zuerst das Placebo und die andere zuerst das Oxytocinspray erhielt, das jeweils andere Präparat wurde an einem zweiten Versuchstag in einem Abstand von mindestens 14 und höchstens 21 Tagen verabreicht. Die Probanden wurden gebeten 24 h vor den Versuchstagen nicht zu rauchen und 2 h vor Durchführungsbeginn nichts außer Wasser zu sich zu nehmen.

Das Versuchsdesign wurde den Studien von HEINRICHS et al. stark angepasst und verlief in enger Kooperation mit den Universitäten Zürich, Ulm und Innsbruck.

Der Ablauf der beiden Versuchstage gestaltete sich wie folgt: Zunächst wurde der Proband gebeten den MDBF (Fassung A) auszufüllen, danach wurde das Nasenspray mit Oxytocin oder Placebo appliziert. Es folgte eine Wartezeit von 50 min, die der Teilnehmer mit Lesen von Zeitschriften oder Büchern verbringen konnte. Im Anschluss wurde ein weiterer MDBF (Fassung B) bearbeitet. Unmittelbar danach wurde der Proband in die Bearbeitung des AAP-RC eingewiesen. Zusätzlich zu den 32 Bögen wurden den Probanden die 8 AAP-Bilder in DIN A4 Format vorgelegt. Sie wurden gebeten, diese Bilder vor dem Ausfüllen eines jeden AAP-RC Bogens genau zu betrachten und sich in die Situation einzufühlen. Nach der Bearbeitung des AAP-RC wurde ein drittes Mal die Befindlichkeit im MDBF (Fassung A) abgefragt.

Nach dem Durchlaufen beider Studientage konnten die Probanden Auskunft über ihre Bindungsklassifikation im AAP erhalten.

3.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe der Software PASW Statistics 17.0.2 (SPSS Inc, Chicago, 2009).

Zur Berechnung des Hauptergebnisses wurde der Vorzeichentest verwendet. Die Wahl fiel auf dieses Testverfahren, da im AAP-RC eine Rangfolge von Sätzen erstellt wird, zu deren

Auswertung ein nicht-parametrischer Test geeignet ist. Zudem zeigen die verwendeten Bindungsskalen keine Normalverteilung im Shapiro-Wilk-Test. Außerdem wurde bei der Aufstellung der hier besprochenen Hypothese ein moderater Effekt bei allen Probanden erwartet. Für diese Daten ist also der Vorzeichentest gut geeignet.
Ein möglicher Einfluss der Parameter aus den drei MDBF-Befragungen wurde mittels Spearman-Korrelationen untersucht.

Das Signifikanzniveau wurde mit $p<0,05$ festgelegt.

4. Ergebnisse

4.1 Adult Attachment Projective – Relationship Choices (AAP-RC)

4.1.1 Veränderung der Bindungskategorien im AAP-RC (Hypothese 1)

In der vorliegenden Studie wurde das Antwortverhalten von 26 Probanden in einem in Multiple-Choice-Form modifizierten AAP-Fragebogen (AAP-RC) unter Placebo- und Oxytocinbedingung untersucht. Zunächst wurden fünf Skalen ermittelt: die vier AAP-Bindungskategorien *sicher*, *distanziert*, *verstrickt* und *unverarbeitetes Trauma*, sowie eine zusätzliche Gesamtskala *unsicher*. Diese wurde definiert als

Gesamtskala unsicher = distanziert + verstrickt + unverarbeitetes Trauma.

Dies entspricht mathematisch der Differenz „96 – sicher“. Der mögliche Wertebereich jeder Skala liegt bei 0-96.

Der Mittelwert der Rangordnungen auf der Skala *sicher* lag unter Placebobedingung bei 49,8 (SD = 15,5), nach Oxytocineinnahme stieg er auf 51,5 (SD = 12,7). Folglich fiel die Gesamtskala *unsicher* von 46,2 auf 44,5. Auf der Skala *distanziert* stieg der Mittelwert unter Oxytocin von 43,3 (SD = 8,0) auf 44,1 (SD = 7,9). Auf der Skala *verstrickt* sank der Mittelwert von 53,3 (SD = 9,2) auf 50,7 (SD = 8,9). Die Skala *unverarbeitet* blieb konstant mit den Mittelwerten 45,6 (SD = 13,6) und 45,7 (SD = 12,4). (Tabelle 1)

Die Werte der Skalen *sicher* und *verstrickt* wurden zu einer bipolaren Skala mit den Werten „sicher – verstrickt“ so ermittelt, dass der theoretische Wertebereich von 0-96 Punkten erhalten blieb:

bipolare Skala = (sicher-verstrickt) / 2 + 48

Hier stieg das Antwortverhalten von 46,2 (SD = 11,4) unter Placebo auf 48,8 (SD = 10,1) nach Oxytocineinnahme.

Tabelle 1. Mittelwerte der 4 AAP-Bindungsskalen, der Gesamtskala *unsicher* und der bipolaren Skala unter Oxytocin- und unter Placebobedinung, sowie deren Differenz.

N=26	Sicher	distanziert	verstrickt	ungelöstes Trauma	Gesamtskala „unsicher“	bipolare Skala
Oxytocin	51,5	44,2	50,7	45,7	46,2	46,2
Placebo	49,8	43,3	53,3	45,6	44,5	48,8
Differenz	+1,69	+,77	-2,62	+,15	-1,69	+2,60

Die Werte auf den sechs Skalen wurden mit Hilfe des einseitigen Vorzeichentests auf Unterschiede zwischen Oxytocin- und Placebobedingung geprüft.

Nach Oxytocin-Einnahme zeigten sich folgende Veränderungen: Bei 18 Probanden (69%) stiegen die Ränge auf der Skala *sicher* an, bei 8 Probanden (31%) nahmen sie ab (p = 0.038), dementsprechend zeigte sich eine Abnahme auf der Gesamtskala *unsicher*. Auf der Skala *verstrickt* war ein Rückgang bei 18 Probanden (69%) zu beobachten, bei 7 (27%) Probanden stieg das Antwortverhalten, bei einem Probanden blieb es unverändert (p = 0.022). Auf der bipolaren Skala waren 20 Antwortverhalten steigend und 6 abfallend (p = 0.005) (Abbildung 6).

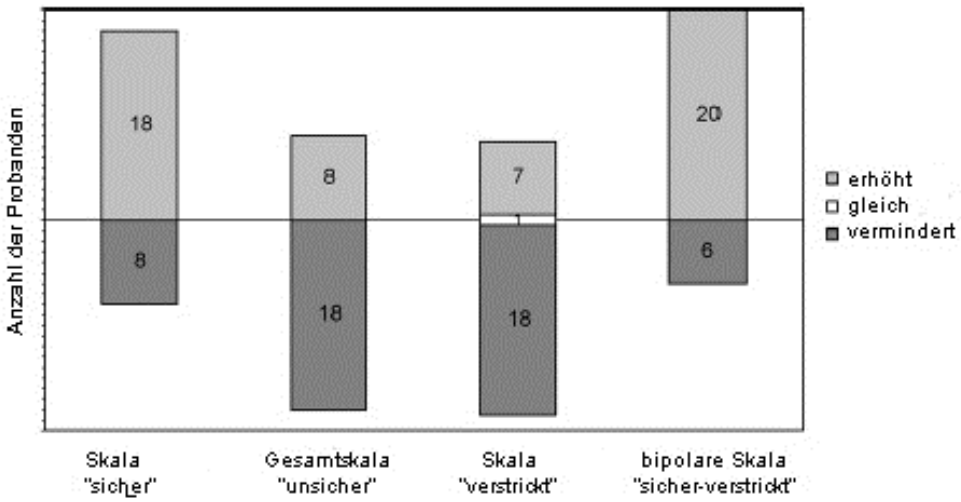


Abbildung 6. Effekt von Oxytocin versus Placebo auf Antwortverhalten in den Skalen „sicher“ (p = 0.038), „unsicher“ (p = 0.038), „verstrickt“ (p = 0.022) sowie „sicher-verstrickt“ (p = 0.005). Vorzeichentest (exakt, einseitig). Aus: (BUCHHEIM et al. 2009)

Der einseitige Vorzeichentest für die Skalen *distanziert* und *unverarbeitet* ergab kein signifikantes Ergebnis: p(distanziert) = 0.115, p(unverarbeitet) = 0.419.

4.1.2 Einfluss der Bindungs-Baseline

Der Einschluss der Probanden erfolgte durch die Ermittlung einer Baseline ihrer Bindungsrepräsentation mit dem AAP. Danach wurden 26 Probanden eingeschlossen, davon 12 mit *distanzierter*, 6 mit *verstrickter* und 8 mit *unverarbeiteter* Bindung. Um den Einfluss dieser Baseline auf das Gesamtergebnis zu überprüfen, wurde der Zusammenhang der drei Bindungsrepräsentationen und der Skalen *sicher* und *verstrickt* mit dem Fisher-Exakt-Test geprüft. Für beide Skalen ergab sich kein signifikanter Einfluss der Baseline (p(sicher) = 0.642 und p(verstrickt) = 0.594) (Tabelle 2 und 3).

Tabelle 2. Einfluss der Bindungsrepräsentation in der AAP-Baseline auf die Änderung des Antwortverhaltens in der Skala „sicher“ unter Oxytocin-Einfluss.
Fisher-Exakt-Test: p = 0.642

Baseline	Skala sicher			
	unter OT erhöht	unter OT gleich	unter OT erniedrigt	Gesamt
distanzierte Probanden	7	0	5	12
verstrickte Probanden	5	0	1	6
ungelöste Probanden	6	0	2	8
Gesamt	18	0	8	26

Tabelle 3. Einfluss der Bindungsrepräsentation in der AAP-Baseline auf die Änderung des Antwortverhaltens in der Skala „verstrickt“ unter Oxytocin-Einfluss.
Fisher-Exakt-Test: p = 0.594

Baseline	Skala verstrickt			
	unter OT erhöht	unter OT gleich	unter OT erniedrigt	Gesamt
distanzierte Probanden	3	0	9	12
verstrickte Probanden	1	0	5	6
unverarbeitete Probanden	3	1	4	8
Gesamt	7	1	18	26

4.1.3 Einfluss des Übungseffektes

Durch das Design der Studie (AB-BA) bearbeitete jeder Proband den AAP-RC an zwei Versuchstagen, einmal nach Oxytocin- und einmal nach Placeboeinnahme.

Um auszuschließen, dass das Hauptergebnis der Studie durch einen Übungseffekt durch Wiederholung desselben Tests zustande kam, wurden die Ergebnisse beider Tage mithilfe des Vorzeichentests verglichen. Die Rangordnung auf der Skala *sicher* war am 2. Tag bei 13

Probanden erhöht und bei 13 erniedrigt (p = 1.000), auf der Skala *distanziert* bei 13 Versuchsperson erhöht, bei 12 erniedrigt und bei 1 Versuchsperson gleich (p = 1.000), auf der Skala *verstrickt* bei 14 Teilnehmern erhöht, bei 12 erniedrigt und bei 1 gleich (p = 0.690), und auf der Skala *unverarbeitetes Trauma* bei 9 Probanden erhöht, bei 15 erniedrigt und bei 2 Personen gleich (p = 0.307).

4.1.4 Teilergebnisse des AAP-RC (Hypothese 2 und 3)

Der verwendete Fragebogen AAP-RC setzt sich aus den acht Bildern des projektiven Testverfahrens AAP zusammen, welche vier Mal wiederholt werden. Zu jedem dieser 32 Bilder sind vier Antwortsätze in eine entsprechende Reihenfolge zu bringen, sodass insgesamt 128 Antwortsätze von den Probanden eingeschätzt werden.
Um das oben dargestellte Gesamtergebnis genauer zu analysieren wird in den folgenden Teilergebnissen die Auswirkung der Oxytocineinnahme auf das Antwortverhalten der Versuchspersonen auf drei Ebenen betrachtet:
- alle AAP-Bilder
- monadische und dyadische Bilder.
- einzelne Antwortsätze

AAP-Bilder (Hypothese 2)
Der AAP-RC zeigt acht verschiedene Bilder. Es wurde angenommen, dass durch die Anordnung der abgebildeten Szenen das Bindungssystem graduell aktiviert wird, da die Themen auf den Bildern potenziell immer negativer und belastender werden. Deshalb wurde vermutet, dass ein Zusammenhang zwischen der Reihenfolge der Bilder und dem Einfluss von Oxytocin auf die Rangordnung auf den vier Bindungsskalen besteht. Zunächst wurde die Stetigkeit eines solchen Zusammenhangs mittels Spearman-Korrelationen anhand der Differenzwerte (Oxytocin – Placebo) aller 26 Probanden überprüft. Für keine der 4 Bindungsskalen ergab sich ein signifikanter Zusammenhang (Abbildung 7).

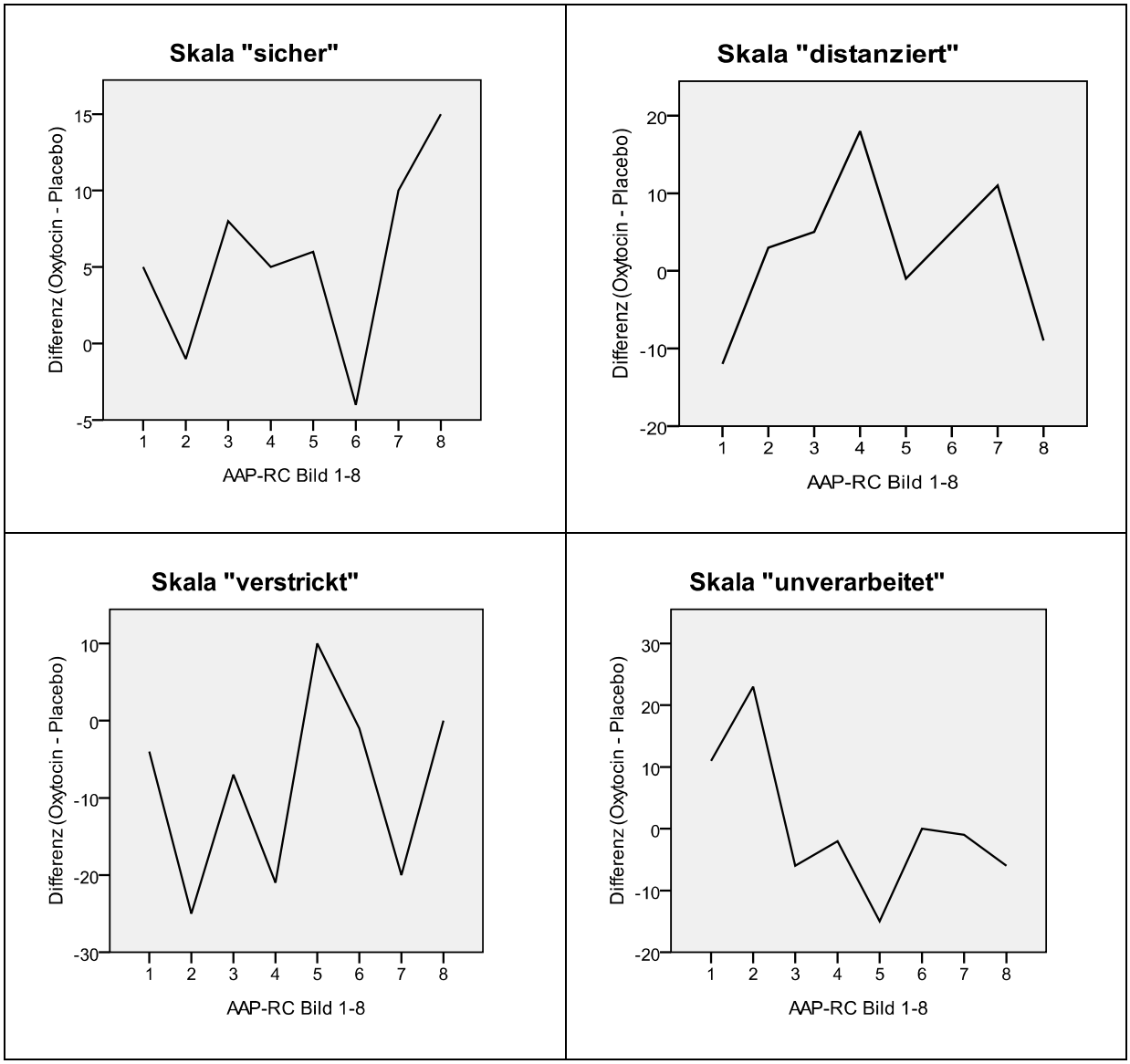


Abbildung 7. Prüfung der Stetigkeit zwischen der ansteigenden Reihenfolge der 8 AAP-RC Bildern und der Oxytocinwirkung anhand der Differenzen (Oxytocin – Placebo) von allen 26 Probanden. p(sicher) = 0.096. p(distanziert) = 0.314. p(verstrickt) = 0.145. p(unverarbeitet) = 0.122. (Spearman Korrelation, einseitig.)

Zudem wurde die Wirkung von Oxytocin auf das Antwortverhalten der 26 Probanden anhand der Differenz zur Placebobedingung für die einzelnen 8 AAP-Bilder mittels Vorzeichentest getrennt geprüft (Tabelle 4).

Tabelle 4. Differenz (Oxytocin – Placebo). p-Werte. Vorzeichentest (exakt, einseitig).

Bindungsskala	Bild 1	Bild 2	Bild 3	Bild 4	Bild 5	Bild 6	Bild 7	Bild 8
Sicher	0.240	0.419	0.252	0.315	0.227	0.332	0.105	**0.047**
Distanziert	0.252	0.402	0.416	0.262	0.252	0.500	0.584	0.500
Verstrickt	0.324	**0.017**	0.262	**0.032**	0.132	0.500	**0.048**	0.412
ungelöstes Trauma	0.324	0.143	0.084	0.262	0.332	0.412	0.192	0.262

Ein signifikantes Ergebnis zeigt sich bei vier Bildern: eine gesteigerte Rangfolge bei Bild 8, Skala *sicher* (p = ,047), sowie eine verminderte Rangfolge bei den Bildern 2 (p = ,017), 4 (p = ,032) und 7 (p = 0,32) auf der Skala *verstrickt* (Abbildungen 8 und 9).

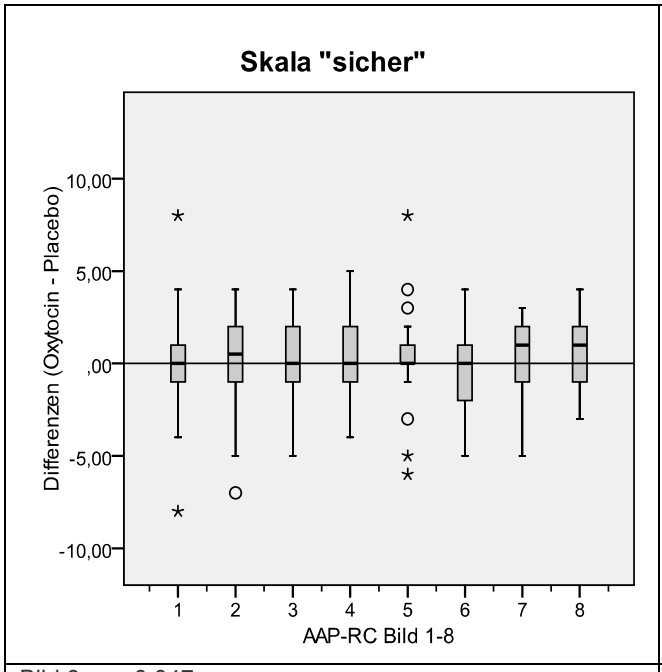


Bild 8: p = 0.047

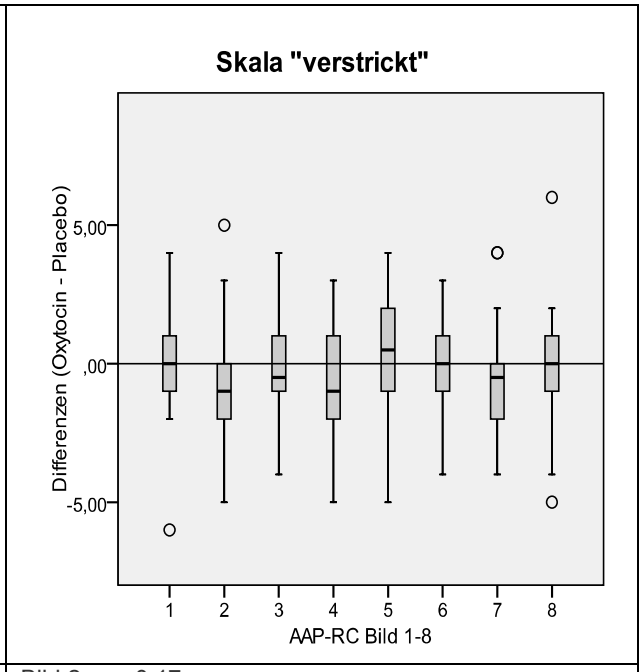


Bild 2: p = 0.17
Bild 4: p = 0.32
Bild 7: p = 0.32

Abbildungen 8 und 9. Effekt von Oxytocin auf das Antwortverhalten bei den 8 AAP-Bildern auf den Skalen „sicher“ und „verstrickt“ anhand der Differenzen zur Placebobedingung. Vorzeichentest (exakt, einseitig).

Monadische und Dyadische Bilder (Hypothese 3)

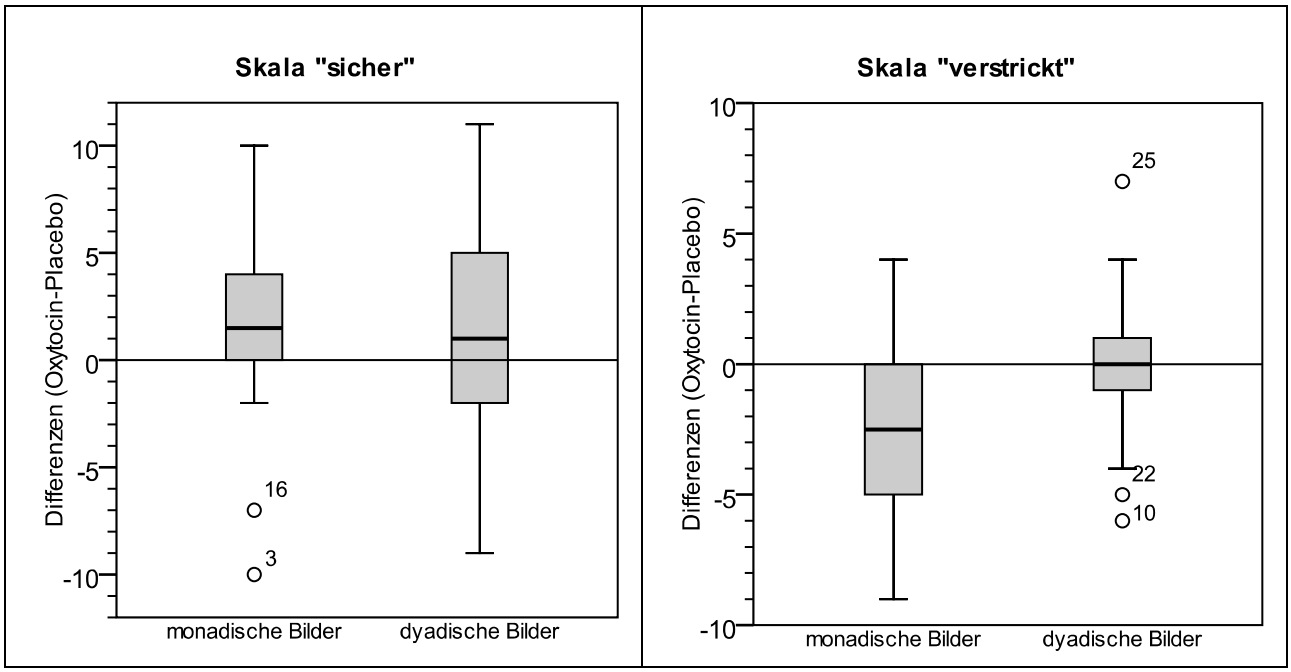
Diese vier Bilder 2, 4, 7 und 8 stellen Szenen mit einer Person dar (monadisch), im Gegensatz zu den Bildern 1, 3, 5 und 6, die mehrere Personen zeigen (dyadisch). Es wurde angenommen, dass Erstere das Bindungsverhaltenssystem stärker aktivieren und bei diesen Szenen ein verstärkter Oxytocineffekt zu beobachten ist.

Beide Bildgruppen wurden mit dem Vorzeichentest auf Unterschiede im Antwortverhalten zwischen Oxytocin- und Placebobedingung geprüft.

Die monadischen Bilder zeigen einen Anstieg auf der Skala *sicher* bei 18 Probanden (p = 0.005), sowie einen Abfall auf der Skala *verstrickt* bei 19 Probanden (p = 0.007). Die Berechnungen für die dyadischen Bilder ergeben keine signifikanten Ergebnisse (Tabelle 5, Abbildungen 10 und 11).

Tabelle 5. Unterschiede von Oxytocin- und Placebobedingung bei monadischen und dyadischen Bilder. Vorzeichentest (exakt, einseitig)

Bindungskategorie (monadische Bilder)		N	p	**Bindungskategorie (dyadische Bilder)**		N	P
sicher	f (Oxy) > f (Pla)	18		sicher	f (Oxy) > f (Pla)	13	
	f(Oxy) < f (Pla)	5			f(Oxy) < f (Pla)	10	
	f(Oxy) = f (Pla)	3			f(Oxy) = f (Pla)	3	
	Gesamt	26	**0.005**		Gesamt	26	0.339
distanziert	s(Oxy) > s(Pla)	13		distanziert	s(Oxy) > s(Pla)	13	
	s(Oxy) < s(Pla)	10			s(Oxy) < s(Pla)	10	
	s(Oxy) = s(Pla)	3			s(Oxy) = s(Pla)	3	
	Gesamt	26	0.339		Gesamt	26	0.339
verstrickt	e(Oxy) > e(Pla)	6		verstrickt	e(Oxy) > e(Pla)	11	
	e(Oxy) < e(Pla)	19			e(Oxy) < e(Pla)	12	
	e(Oxy) = e(Pla)	1			e(Oxy) = e(Pla)	3	
	Gesamt	26	**0.007**		Gesamt	26	0.500
ungelöstes Trauma	u(Oxy) > u(Pla)	13		ungelöstes Trauma	u(Oxy) > u(Pla)	11	
	u(Oxy) < u(Pla)	10			u(Oxy) < u(Pla)	15	
	u(Oxy) = u(Pla)	3			u(Oxy) = u(Pla)	0	
	Gesamt	26	0.339		Gesamt	26	0.279



Abbildungen 10 und 11. Effekt von Oxytocin auf das Antwortverhalten bei monadischen und dyadischen Bildern auf den Skalen „sicher“ und „verstrickt“ anhand der Differenzen zur Placebobedingung. Vorzeichentest (exakt, einseitig)

einzelne Antwortsätze

Zur vollständigen Analyse der AAP-RC-Auswertung wurde jeder der 128 Antwortsätze auf eine Veränderung nach Oxytocineinnahme mit Hilfe des einseitigen Vorzeichentests geprüft. Hierbei zeigte ein *sicherer* Antwortsatz einen signifikant erhöhten Rang ($p = 0.038$), während sieben Sätze in der Rangfolge abnahmen ($p = 0.002$ bis $p = 0.046$). Drei dieser abnehmenden Sätze sind der Skala *verstrickt* zugeordnet, weitere drei der Skala *unverarbeitetes Trauma* und ein Satz der Skala *sicher*. (Tabelle 6)

Tabelle 6. AAP-RC-Einzelsätze und zugehörige Bindungsskalen mit signifikant erhöhten([a]) und erniedrigten ([b]) Rängen nach Oxytocineinnahme. Vorzeichentest (exakt, einseitig). O = Oxytocin, P = Placebo.

Antwortsatz	Skala	O>P	P>O	p
Ein Paar steht am Bahnhof, sie reden intensiv und freuen sich auf ihr Reiseziel	Sicher	12	4	0.038 [a]
Ein Mann ist lange nicht am Grab gewesen, weiß nicht wie er sich fühlen soll	Verstrickt	3	10	0.046 [b]
Ein Junge hat vor dem anderen irgendwie Angst, bleibt lieber sitzen, bevor was Gefährliches passiert	Unverarbeitet	3	10	0.046 [b]
Die Frau ist ängstlich, dass sie nun alleine bleiben wird, weil ihr Mann sie verlässt	Unverarbeitet	4	12	0.038 [b]
Ein Paar verabschiedet sich etwas schwer voneinander, sie werden sich vermissen und morgen anrufen	Sicher	2	9	0.033 [b]
Die Mutter sitzt unbeteiligt am Bettrand, das Kind hat geschrieen und hat von Monstern geträumt, beide wirken hilflos	Unverarbeitet	3	11	0.029 [b]
Ein Mädchen oder Junge sitzt auf einer Bank oder einem Hocker, ist sich unsicher ob sie nach Hause gehen soll	Verstrickt	2	10	0.019 [b]
Ein Mann und eine Frau warten auf dem Bahnsteig, der Zug kommt nicht, sie gehen wieder oder bleiben noch eine Weile stehen	Verstrickt	2	14	0.002 [b]

4.1.5 Beziehungsbedürfnis und Einfühlungsvermögen

Im AAP-RC werden neben der Bitte nach dem Sortieren von vier den Bindungsrepräsentationen entsprechenden Sätzen in eine Rangordnung zwei weitere Fragen gestellt:

Einerseits soll eingeschätzt werden, wie stark die auf dem Bild gezeigte oder vom Betrachter hinzugedachte Beziehung ist (dyadische Bilder: „Wie stark fühlen sich die beiden Personen zueinander hingezogen?“, monadische Bilder: „Wie stark ist das Bedürfnis nach Beziehung bei dieser Person?“). Die Prüfung von Oxytocin- versus Placebobedingung bei allen 32 AAP-RC-Bögen ergab hinsichtlich der Einschätzung der Stärke der abgebildeten Beziehungssituationen keinen signifikanten Unterschied (p = 0.105. Vorzeichentest (exakt, einseitig)).

Andererseits wird gefragt, wie hoch der Proband das persönliche Einfühlungsvemögen in das entsprechende Bild einschätzt („Wie gut ist es Ihnen gelungen sich in das Bild einzufühlen?“). Auch für die Frage nach dem Einfühlungsvermögen wurden zunächst alle 32 Angaben unter Oxytocin- und Placeboeinfluss gegeneinander geprüft. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied (p = 0.577. Vorzeichentest (exakt, einseitig)).

4.1.6 Inter-Item-Korrelation der vier Bildwiederholungen

Im Verlauf des AAP-RC werden die AAP Bilder viermal wiederholt. Zur Überprüfung der Konsistenz dieser Wiederholungen wurden zunächst die Inter-Item-Korrelationen aller Items errechnet. Ein Item entspricht dabei der Summe der Rangordnungen aller 26 Probanden, die auf einem AAP-RC-Bogen für eine Bindungsskala angegeben wurden. Es ergeben sich also für 8 AAP Bilder und 4 Wiederholungen 8x4 = 32 Items. Somit wurden pro Bindungsskala und Versuchsbedingung (Oxytocin und Placebo) (32x31)/2 = 496 Inter-Item-Korrelationen berechnet (Tabelle 7).

Tabelle 7. mittlere Inter-Item-Korrelationen der vier Wiederholungen der AAP-Bilder innerhalb einer AAP-RC-Bearbeitung für vier Bindungsskalen und unter Oxytocin- und Placebobedingung, Einschluss aller Korrelationen der 32 Items. Jede Zelle enthält den Mittelwert von (32x31)/2 = 496 Inter-Item-Korrelationen.

	Sicher	distanziert	Verstrickt	Unverarbeitet
Placebo	0.09	0.03	0.05	0.10
Oxytocin	0.15	0.03	0.06	0.13

In einer weiteren Berechnung wurden nur die Korrelationen eingeschlossen, die dasselbe AAP-Bild betrafen. Pro Bindungsskala und Versuchsbedingung entstehen bei 4 Durchgängen also (4x3)/2 Korrelationen, die für jedes der 8 AAP-Bilder errechnet werden. So ergeben sich 8x(4x3)/2 = 48 Inter-Item-Korrelationen, deren Mittelwerte die Tabelle 8 zeigt.

Tabelle 8. mittlere Inter-Item-Korrelationen der vier Wiederholungen der AAP-Bilder innerhalb einer AAP-RC-Bearbeitung für vier Bindungsskalen und unter Oxytocin- und Placebobedingung, Einschluss von Korrelationen von identischen AAP-Bildern. Jede Zelle enthält den Mittelwert von 8x(4x3)/2 = 48 Inter-Item-Korrelationen.

	Sicher	distanziert	Verstrickt	Unverarbeitet
Placebo	0,29	0,10	0,11	0,25
Oxytocin	0,34	0,12	0,11	0,26

Zudem wurde die innere Konsistenz der 496 Inter-Item-Korrelationen aller 32 Items mit Cronbachs Alpha ermittelt (Tabelle 9)

Tabelle 9. Cronbachs Alpha aus 496 Inter-Item-Korrelationen aller 32 Items.

	Sicher	distanziert	Verstrickt	Unverarbeitet
Placebo	0,79	0,52	0,64	0,80
Oxytocin	0,87	0,54	0,68	0,84

4.2 Multidimensionaler Fragebogen (MDBF)

An jedem der beiden Versuchstage wurde zu drei Messzeitpunkten (Mzp) der Multidimensionelle Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) ausgefüllt: vor Oxytocin- oder Placeboeinnahme (Mzp 1), sowie direkt vor Ausfüllen des AAP-RC (Mzp 2) und direkt nach Ausfüllen desselben (Mzp 3). Dieser besteht aus den drei Parameterpaaren gute/schlechte Stimmung (GS), wach/müde (WM) und ruhig/unruhig (RU).

4.2.1 Befindlichkeit unter Oxytocin- und Placebobedingung

Um die Wirkung von Oxytocin versus Placebo auf die Befindlichkeit zu untersuchen, wurden die MDBF-Werte unter beiden Bedingungen zu den zwei Messzeitpunkten nach Applikation des Nasensprays verglichen: Mzp 2 und Mzp 3. Die Prüfung der Werte des normalverteilten MDBF erfolgte dabei mit Hilfe des t-Tests für verbundene Stichproben. Weder zu Mzp 2 noch zu Mzp 3 ergab der Vergleich der 3 Skalen GS, RU und WM ein signifikantes Ergebnis (BUCHHEIM et al. 2009) (Tabelle 10).

Tabelle 10. Vergleich der Werte auf den MDBF-Skalen gute/schlechte Stimmung (GS), wach/müde (WM) und ruhig/unruhig (RU) zu den beiden Messzeitpunkten (Mzp) nach Oxytocin-/Placeboeinnahme. Kein signifikantes Ergebnis. t-Test für verbundene Stichproben (zweiseitig). MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung.

		MW	SD	T	P
Mzp 2	GS (Oxytocin)	14,58	1,604	1,759	0.910
	GS (Placebo)	14,08	1,671		
	WM (Oxytocin)	13,58	3,113	1,340	0.192
	WM (Placebo)	12,58	3,951		
	RU (Oxytocin)	16,04	3,039	0,000	1.000
	RU (Placebo)	16,04	3,280		
Mzp 3	GS (Oxytocin)	15,23	3,479	0,426	0.674
	GS (Placebo)	14,88	3,179		
	WM (Oxytocin)	12,38	4,001	1,651	0.111
	WM (Placebo)	11,04	4,035		
	RU (Oxytocin)	15,38	2,927	0,000	1.000
	RU (Placebo)	15,38	3,371		

4.2.2 Einfluss der Befindlichkeit auf die Bindungsskalen

Um einen Einfluss der drei Befindlichkeitswerte GS, WM und RU auf die Rangordnungen der 4 Bindungsskalen zu prüfen, wurden die Ergebnisse von MDBF und AAP-RC mit Hilfe von Spearman-Korrelationen verglichen. Für 3 Parameterpaare zu 3 Zeitpunkten im MDBF und 4 Bindungsskalen im AAP-RC ergaben sich 3x3x4 = 36 Spearman-Korrelationen für jeden Versuchstag. Keine der 36 Korrelationen erreichte einen signifikanten Wert. (Tabelle 11 und Tabelle 12).

Tabelle 11. p-Werte der Korrelationen der 3 MDBF-Parameterpaare gute/schlechte Stimmung (GS), ruhig/unruhig (RU) und wach/müde (WM) zu 3 Messzeitpunkten (Mzp 1-3) und den 4 Bindungsskalen unter Placebobedingung. Kein signifikantes Ergebnis. Spearman-Korrelationen (zweiseitig).

Placebo	Sicher	distanziert	Verstrickt	Unverarbeitet
GS (Mzp 1)	0.546	0.443	0.808	0.225
WM (Mzp 1)	0.902	0.258	0.839	0.445
RU (Mzp 1)	0.796	0.456	0.972	0.673
GS (Mzp 2)	0.957	0.544	0.887	0.632
WM (Mzp 2)	0.379	0.132	0.378	0.604
RU (Mzp 2)	0.959	0.363	0.271	0.967
GS (Mzp 3)	0.532	0.280	0.946	0.833
WM (Mzp 3)	0.388	0.542	0.392	0.945
RU (Mzp 3)	0.062	0.659	0.513	0.359

Tabelle 12. p-Werte der Korrelationen der 3 MDBF-Parameterpaare gute/schlechte Stimmung (GS), ruhig/unruhig (RU) und wach/müde (WM) zu 3 Messzeitpunkten (Mzp 1-3) und den 4 Bindungsskalen unter Oxytocinbedingung. Kein signifikantes Ergebnis. Spearman-Korrelationen (zweiseitig).

Oxytocin	Sicher	distanziert	Verstrickt	Unverarbeitet
GS (Mzp 1)	0.699	0.418	0.454	0.327
WM (Mzp 1)	0.342	0.902	0.373	0.596
RU (Mzp 1)	0.166	0.307	0.060	0.382
GS (Mzp 2)	0.301	0.750	0.228	0.840
WM (Mzp 2)	0.500	0.223	0.355	0.920
RU (Mzp 2)	0.193	0.190	0.455	0.155
GS (Mzp 3)	0.837	0.418	0.579	0.215
WM (Mzp 3)	0.587	0.404	0.531	0.540
RU (Mzp 3)	0.200	0.522	0.887	0.134

5. Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Diese Studie befasst sich mit der Wirkung von Oxytocin auf die Bindungsbereitschaft von jungen gesunden Männern mit unsicherer Bindungsrepräsentation. Hierzu wurden die Rangordnungen im Adult Attachment Projective - Relationship Choices (AAP-RC) auf den vier Bindungsskalen *sicher*, *unsicher-distanziert*, *unsicher-verstrickt* und *unverarbeitetes Trauma* nach Oxytocin- und Placeboeinnahme verglichen.

Zunächst wurde untersucht, ob Oxytocin die Bindungsbereitschaft bei unsicher gebundenen Probanden erhöht (Hypothese 1). Nach Oxytocineinnahme stieg die Skala *sicher* im Vergleich zur Placebobedingung signifikant an, die Gesamtskala *unsicher* sank dementsprechend. Somit wurde Hypothese 1 bestätigt. Dieses Absinken wurde durch eine signifikant verminderte Rangfolge auf der Skala *verstrickt* bedingt. Die beiden Skalen *distanziert* und *unverarbeitetes Trauma* blieben unverändert. Dieser Hauptbefund wurde von unserer Arbeitsgruppe bereits international veröffentlicht (BUCHHEIM et al. 2009).

Die Bilder des AAP sind in einer Reihenfolge angeordnet, die das Bindungssystem durch zunehmend bedrohliche Inhalte aktivieren soll. Daher wurde vermutet, dass diese Bilderreihenfolge zu einer graduellen Steigerung der Oxytocinwirkung führt (Hypothese 2). Es fand sich jedoch keine signifikante Korrelation zwischen der aufsteigenden Reihenfolge der AAP-RC Bilder 1-8 und der Oxytocinwirkung auf die vier Bindungsskalen. Hypothese 2 konnte somit nicht bestätigt werden.

Zuletzt wurde untersucht, ob das Betrachten von Monaden zu einer stärkeren Oxytocinwirkung führt als das Betrachten von Dyaden (Hypothese 3). Die Analyse der monadischen und dyadischen Bilder ergab einen signifikanten Anstieg auf der Skala *sicher* und einen Abfall auf der Skala *verstrickt* bei den Monaden. Die Dyaden veränderten sich nicht. Hypothese 3 wurde somit bestätigt.

Bei Betrachtung der AAP-RC-Einzelsätze ergab sich ein signifikanter Anstieg bei einem Einzelsatz, welcher der Skala *sicher* zugeordnet ist, sowie ein Abfall bei drei Einzelsätzen auf der Skala *verstrickt*, bei drei Einzelsätzen auf der Skala *unverarbeitet* und bei einem Einzelsatz auf der Skala *sicher*.

Die Einschätzung der Probanden, bezüglich der Stärke des Bedürfnisses nach Beziehung bei den abgebildeten Figuren wurde durch Oxytocin nicht beeinflusst. Auch das von den Versuchspersonen angegebene Vermögen sich in die jeweiligen Bilder einzufühlen blieb unverändert. Die Bindungsbaseline im AAP beeinflusste das Gesamtergebnis nicht. Ein Übungseffekt bei zweitmaliger Bearbeitung des AAP-RC konnte für alle vier Bindungsskalen ausgeschlossen werden.

Oxytocin hatte keinen Einfluss auf die Befindlichkeit: Stimmungslage, Wachheit und innere Ruhe blieben im Vergleich zur Placeboeinnahme unverändert.

Die Rangordnung der Bindungsskalen wurde von der Befindlichkeit der Probanden weder unter Oxytocin- noch unter Placebobedingung beeinflusst.

5.2 Diskussion der Methoden

5.2.1 Studiendesign

Die Studie wurde im Crossover-Design angelegt, sodass jeder Proband an einem Tag das Placebo- und an einem weiteren Tag das Oxytocinpräparat erhielt. Die Probanden stellten somit ihre eigenen Kontrollen dar. Die Ergebnisse von Wirkstoff- und Placebobedingung sind also gut vergleichbar, der Einfluss von individuellen, nicht bindungsbezogenen Persönlichkeitsmerkmalen kann ausgeschlossen werden.

Die Zuteilung der Einnahme von Oxytocin oder Placebo am 1. und 2. Versuchstag erfolgte randomisiert und doppelblind, eine Beeinflussung der Probanden durch die Versuchsleitung wurde somit minimiert.

Kritisch zu betrachten ist die verhältnismäßig kleine Stichprobe mit nur 26 eingeschlossenen Probanden. Allerdings war diese Teilnehmerzahl ausreichend um statistisch signifikante Ergebnisse zu liefern. Zudem wurde in dieser Studie erstmals die Wirkung von Oxytocin auf das Bindungsverhalten untersucht, sie ist daher als Pilotstudie zu verstehen. Die geringe Teilnehmerzahl ist deshalb gerechtfertigt.

Die Einnahme des Neuropeptids Oxytocin erfolgte als Nasenspray. Es konnte beschrieben werden, dass verschiedene Neuropeptide nach intranasaler Applikation im ZNS anfluten (BORN et al. 2002). Dieser Zusammenhang wurde für Oxytocin allerdings nicht untersucht.

Mehrere Studien konnten aber in den letzten Jahren einen zentralnervösen Effekt von Oxytocin auf Kognition und Sozialverhalten bei eben dieser Einnahmeform nachweisen (HEINRICHS et al. 2003; KOSFELD et al. 2005; DOMES et al. 2007a). Es kann also davon ausgegangen werden, dass das Neuropeptid auch in dieser Studie zentralnervös aufgenommen wurde.

5.2.2 Testverfahren

Die Bindungsbaseline der eingeschlossenen gesunden Männer wurde mit Hilfe des Adult Attachment Projective (AAP) ermittelt. Das AAP ist ein reliables und valides Instrument zur Erfassung der Bindungsrepräsentation und wird seit 1999 erfolgreich eingesetzt. In einer Studie mit 144 Probanden erreichte es im Vergleich zum Standardinstrument der Bindungsforschung, dem Adult Attachment Interview (AAI) sehr gute Gütekriterien (BUCHHEIM et al. 2003; GEORGE et al. 2003). Das AAP ist somit für die Ermittlung der Bindungsbaseline in dieser Studie gut geeignet.

Die Wirkung von Oxytocin wurde in einem Crossover-Design untersucht. Um dem Charakter einer Pilotstudie entsprechend eine rasche Erhebung von Daten zu ermöglichen und gleichzeitig eine bestmögliche Vergleichbarkeit der Bedingungen zum Zeitpunkt der Befragung zu ermöglichen, sollte der Zeitabstand zwischen den beiden Versuchstagen nur wenige Wochen betragen. Nun werden bei einer Wiederholung des AAP die beim ersten Mal entworfenen Geschichten von Probanden erinnert, falls der Abstand der beiden Durchgänge kleiner als zwei Monate ist (GEORGE et al. 2009). Es war deshalb sinnvoll, ein neues Instrument zu entwickeln, das Adult Attachment Projective – Relationship Choices (AAP-RC) (BUCHHEIM et al. 2006c). Dieser Fragebogen ist in Multiple-Choice-Form angelegt und wiederholt die acht AAP-Bilder viermal. So sollte durch die Darbietung von einer Fülle an Informationen das Erinnern verhindert und eine Testwiederholung nach zwei bis drei Wochen ermöglicht werden. Zudem erlaubt das AAP-RC die Ermittlung von quantitativen Maßen, sodass eine bessere Vergleichbarkeit des Antwortverhaltens unter Oxytocin- versus Placebobedingung entsteht als bei der Auswertung von Narrativen eines semistrukturierten Interviews wie dem AAP.

Das AAP-RC besteht aus 128 Einzelsätzen, deren Auswahl aus Originalnarrativen einer klinischen Population unter Berücksichtigung der Auswertungsmarker des AAP erfolgte.
Beim erstmaligen Einsatz eines neuen Instruments fehlen naturgemäß Daten und Erfahrungen aus früheren Studien, die psychometrischen Eigenschaften sind zunächst unklar. Um die Konstruktvalidität des Fragebogens zu gewährleisten, wurde vorab eine Reliabilitätsstudie durchgeführt, in der zwei unabhängige, ausgebildete AAP-Beurteiler die ausgewählten Sätze den vier Bindungsklassifikationen zuordneten (vgl. 4.2.2.3). Dabei konnte eine hohe Reliabilität im gesamten AAP-RC und in jeder der vier Bindungskategorien erreicht werden (BUCHHEIM et al. 2009).
Anhand der in dieser Studie erhobenen Daten wurde die innere Konsistenz der Inter-Item-Korrelation der vier Wiederholungen geprüft. Zufriedenstellende Werte zeigten sich auf den Skalen *sicher* und *unverarbeitet* (vgl. 5.1.6). Eine Erklärung für die nicht konstant gute Inter-Item-Korrelation auf allen Skalen ist, dass das Antwortverhalten im AAP-RC von individuellen Bindungserfahrungen der Probanden abhängt und so bei Einschluss der Werte aller Versuchsteilnehmer nur gering korreliert. Das Ergebnis des Oxytocineinflusses bleibt hiervon aber unbeeinträchtigt, da durch das Crossover-Design jeweils die Werte eines einzelnen Individuums verglichen werden, welches in beiden Versuchsbedingungen unter dem gleichen Einfluss seiner persönlichen Bindungserfahrungen steht.
Betrachtet man die signifikanten Abnahmen in den Rangordnungen der AAP-RC-Einzelsätze nach Oxytocineinnahme, so fällt auf, dass die Mehrheit davon den *unsicheren* Skalen zugeordnet ist. Einer dieser Sätze ist der *sicheren* Skala zuzuteilen:

Ein Paar verabschiedet sich etwas schwer voneinander, sie werden sich vermissen und morgen anrufen.

Dieser Satz könnte weniger typisch für eine sichere Bindungsrepräsentation sein, da die Synchronie der Schilderung durch die Beschreibung „etwas schwer“ vermindert erscheint. Die deutliche Mehrheit der signifikant veränderten Einzelsätze entspricht aber dem Gesamtergebnis.

Insgesamt ist das AAP-RC ein für das Crossover-Design dieser Studie geeignetes Instrument. Insbesondere die Konstruktvalidität des AAP-RC ist durch die zufriedenstellende Interrater-Reliabilität zweier unabhängiger, ausgebildeter AAP-Beurteiler bezüglich der Teilsätze des Instruments gewährleistet. Es bleibt jedoch zu bemerken, dass eine weitere Untersuchung der psychometrischen Eigenschaften des AAP-RC sinnvoll ist.

Zur Untersuchung von unspezifischen Effekten der Oxytocineinnahme wurde die Befindlichkeit mit dem Multidimensionalen Befindlichkeitsfragebogen (MDBF) ermittelt. In mehreren Studien wurde gezeigt, das Oxytocin auf die MDBF-Parameter gute/schlechte Stimmung, ruhig/unruhig und wach/müde keinen Einfluss hatte (KOSFELD et al. 2005; DOMES et al. 2007a; RIMMELE et al. 2009).

5.2.3 Statistik

Die statistische Analyse der Daten erfolgte mit Hilfe des Vorzeichentests. Dieser nicht-parametrische Test wird eher selten eingesetzt, trotzdem wurde diese Berechnungsweise aus folgenden Gründen gewählt: Im AAP-RC wird eine Rangfolge von Sätzen erstellt, zu deren Auswertung ein nicht-parametrischer Test geeignet ist, zudem zeigen die verwendeten Bindungsskalen keine Normalverteilung. Außerdem wurde bei der Aufstellung der hier besprochenen Hypothese ein moderater Effekt bei allen Probanden erwartet. Parametrische Analysen zeigen aber eher große Effektstärken auf, die – gerade bei fehlender Normalverteilung – durch eine Veränderung bei wenigen Probanden bedingt sind. Für die in dieser Studie erhobenen Daten ist also der Vorzeichentest gut geeignet.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

6.3.1 Erhöhte Bindungsbereitschaft

Die hier besprochene Studie zeigt erstmalig, dass gesunde Probanden mit einer unsicheren Bindungsrepräsentation unter Oxytocineinfluss Bindungen als vermehrt sicher und als vermindert unsicher einschätzen. Dieses Hauptergebnis wurde bereits von unserer Arbeitsgruppe international publiziert (BUCHHEIM et al. 2009). Beobachtet wurde dies anhand einer gesteigerten Zustimmung für typisch *sichere* Aussagen und einer dementsprechenden Ablehnung typisch *unsicherer* Sätze. Die Bindungsbereitschaft ist also nach Oxytocineinnahme gesteigert und somit Hypothese 1 bestätigt.

Das Ergebnis ist nicht als Veränderung der individuellen Bindungsrepräsentation von unsicher nach sicher zu verstehen. Diese ist vor allem durch Beziehungserlebnisse in der frühen Kindheit bedingt und kann nur durch eine jahrelange psychotherapeutische Intervention verändert werden (STEELE et al. 2009). Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass Oxytocin die für unsichere Beziehungstypen charakteristischen Abwehrmechanismen von Bindungsinhalten (*Deaktivierung*, *kognitive Abtrennung* und *unverbundene Systeme*) punktuell mildert und so in der Versuchssituation zu einer kurzfristig erhöhten Bindungsbereitschaft führt. Die in dieser Studie beobachtete Wirkung von Oxytocin auf das Bindungsverhalten ist deshalb als initialer Schub in Richtung Bindungsbereitschaft zu werten.

Nach der von BOWLBY ausgehenden Bindungstheorie wird das Verhalten von Erwachsenen in engen Beziehungen – etwa zu intimen Partnern - durch ihre Bindungsrepräsentation gelenkt. Diese ist aufgrund früher Beziehungserfahrungen mit einer primären Bindungsfigur, in der Regel der Mutter, entstanden. Im Rahmen der Oxytocinforschung wurde die Hypothese aufgestellt, dass partnerschaftliche Intimität die physiologischen Stimuli des Gebärens und des Stillens wiederhole, dadurch die Oxytocin-Ausschüttung steigere und somit die Bindung der Partner stärken könnte. Die neurobiologischen Mechanismen der Partnerbindung hätten sich dann aus den Mechanismen der früher erlebten Mutter-Kind-Bindung entwickelt. Die frühkindliche Bindung zur Mutter könnte also über das Oxytocinsystem Einfluss auf das Bindungsverhalten im Erwachsenenalter ausüben (ROSS et al. 2009).
Dies würde bedeuten, dass das zentrale Oxytocinsystem, ebenso wie die Bindungsrepräsentation, eine lebenslange Relevanz für das Bindungsverhalten eines Individuums hat. Es erscheint deshalb durchaus plausibel, dass das Neuropeptid auch langfristig einen Einfluss auf die Bindungsrepräsentation ausüben könnte. Die Erforschung dieser Langzeitwirkung von Oxytocin stellt einen interessanten Ansatz für künftige Studien dar.

Verschiedene Studien stehen im Einklang mit der hier besprochenen bindungsfördernden Wirkung von Oxytocin. Im Tiermodell stärkt Oxytocin die Mutter-Kind-Bindung (PEDERSEN et al. 1979). Oxytocin-Knockout-Mäuse vernachlässigen ihren Nachwuchs (TAKAYANAGI et al. 2005; PEDERSEN et al. 2006). Beim Menschen korreliert das Plasmaoxytocin mit verstärktem mütterlichen und väterlichen Verhalten (FELDMAN et al. 2007). Bei Vätern und Müttern zeigen sich sechs Monate postpartal höhere periphere Oxytocinwerte als vor der

Geburt ihres Kindes. Dieser erhöhte Oxytocinspiegel geht wiederum mit einer Verstärkung von mütterlichen und väterlichen Verhaltensweisen einher. Somit könnte ein erhöhter Oxytocinspiegel die Eltern-Kind-Bindung begünstigen (GORDON et al. 2010). Zudem findet sich ein erhöhter Oxytocin-Plasmaspiegel bei Erwachsenen, die von einer positiven Beziehung zu den eigenen Eltern berichten (GORDON et al. 2008).
Verliebte wiederum zeigen höhere periphere Oxytocinwerte als alleinstehende Erwachsene (SCHNEIDERMAN et al. 2012) und ein erhöhter Oxytocinspiegel geht mit einer positiven Kommunikation zwischen Lebenspartnern einher (DITZEN et al. 2009).

Es fällt auf, dass diese Bindungsstudien die Wirkung von endogenem Oxytocin beschreiben. Im Gegensatz dazu wird in der hier vorgestellten Studie erstmals gezeigt, dass die exogene Zufuhr von Oxytocin die Bindungsbereitschaft erhöht. Es existieren mehrere Verhaltensstudien die sich außerhalb der Bindungsforschung mit der Wirkung von exogen zugeführtem Oxytocin befasst haben. So wirkt die Einnahme des Neuropeptids anxiolytisch (HEINRICHS et al. 2003), fördert das soziale Gedächtnis (RIMMELE et al. 2009) und das Vertrauen (KOSFELD et al. 2005). Diese Effekte sind Voraussetzungen für den Aufbau von sicheren Bindungen und stehen somit ebenfalls im Einklang mit der in dieser Studie besprochenen Wirkung von Oxytocin.
Eine interessante Fragestellung für künftige Studien ist die Ermittlung der endogenen Plasmakonzentration des Neuropeptids und dessen Auswirkung auf die Bindungsrepräsentation.

Auch die Beobachtungen, die in verschiedenen fMRT-Studien über die neuronalen Korrelate von Oxytocin und Bindungsrepräsentation gemacht wurden, sind mit den hier vorgestellten Ergebnissen vereinbar. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Amygdala. Bei unsicher gebundenen Individuen ist die Amygdalaaktivität erhöht (BUCHHEIM et al. 2006b). Oxytocin dämpft sie hingegen (KIRSCH et al. 2005; DOMES et al. 2007b) und könnte so bindungsfördernd wirken.
Mütter mit sicherer Bindungsrepräsentation zeigen beim Betrachten ihres glücklichen oder traurigen eigenen Kindes einen höheren peripheren Oxytocinspiegel als unsicher-distanzierte Mütter. Bei den sicher gebundenen Müttern ließ sich dabei eine erhöhte Aktivität im Belohnungskreislauf nachweisen. Unsicher-distanzierte Mütter zeigten hingegen einen niedrigeren peripheren Oxytocinspiegel sowie eine erhöhte Aktivität in der vorderen Insel,

einer Region die mit negativen Gefühlen wie Abscheu und Ungerechtigkeit assoziiert ist. Die erhöhte Oxytocinausschüttung könnte also bei Müttern mit sicherer Bindungsrepräsentation im Gegensatz zu unsicher-distanziert gebundenen Müttern durch eine Aktivierung des Belohnungskreislaufs ein dauerhaftes mütterliches Bindungsverhalten fördern (STRATHEARN et al. 2009).

Eine Wiederholung der hier besprochenen Studie unter fMRT-Bedingungen könnte in Zukunft Erkenntnisse über die neuronalen Korrelate der erhöhten Bindungsbereitschaft unter Oxytocineinfluss liefern.

5.3.2 Abnahme der Zustimmung zu *verstrickten* Aussagen

Die Verstärkung der Bindungsbereitschaft unter Oxytocineinfluss drückt sich in dieser Studie durch eine erhöhte Rangfolge auf der Skala *sicher* aus. Diese Steigerung war bedingt durch eine Abnahme auf der Skala *verstrickt*. Die beiden anderen unsicheren Skalen, *distanziert* und *unverarbeitet*, trugen nicht wesentlich zu dem Ergebnis bei. Oxytocin reduziert also spezifisch die Zustimmung zu verstrickten Aussagen.

Kürzlich wurde gezeigt, dass die vertrauensfördernde Wirkung von Oxytocin von individuellen Bindungseigenschaften von Probanden abhängt (BARTZ et al. 2010). Hierbei wurde das Verhalten von Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung in einem Vertrauensspiel nach Oxytocin- und Placeboeinnahme untersucht. Ein gesteigertes Vertrauen fand sich nur bei Patienten mit hoher Bindungsangst (*anxiety*) und geringer Bindungsvermeidung (*avoidance*). Bei Patienten mit hoher Bindungsangst und hoher Bindungsvermeidung war das Vertrauen unter Oxytocin erniedrigt, bei Patienten mit geringer Bindungsangst trat keine Veränderung unter Oxytocineinfluss auf (BARTZ et al. 2010). Das Hormon wirkt dabei also nicht auf alle Kollektive gleichermaßen, sondern nur in Abhängigkeit von individuellen Bindungsmerkmalen.
Avoidance, also Bindungsvermeidung, ist typisch für die *distanzierte* Bindungsrepräsentation, eine hohe *anxiety* ist eher mit ambivalenten Bindungen assoziiert. Diese sind wiederum typisch für eine *verstrickte* Bindungsrepäsentation. Eine gesteigerte Oxytocinwirkung auf Patienten mit hoher *anxiety* und geringer *avoidance* steht also im Einklang mit dem hier diskutierten Ergebnis.

Auch auf neuronaler Ebene gibt es Hinweise für die Abhängigkeit der Oxytocinwirkung von der Bindungsrepräsentation: Es konnte gezeigt werden, dass bei ambivalenten (vergleichbar mit *verstrickten*) Individuen die Amygdalaaktivität beim Betrachten von ärgerlichen Gesichtern erhöht ist. Dieser Bindungstyp scheint eine erhöhte Sensibilität gegenüber belastender sozialer Stimuli zu zeigen, welche durch die Amygdala verarbeitet werden (VRTIČKA et al. 2008). Oxytocin senkt die Aktivität in diesem Gehirnareal (DOMES et al. 2007b) und könnte deshalb bei Probanden mit verstrickter Bindungsrepräsentation eine gesteigerte Bindungsbereitschaft bewirkt haben.

Dagegen wurde bei Individuen mit vermeidendem Bindungsverhalten (vergleichbar mit *distanzierter* und *unverarbeiteter* Bindungsrepräsentation) während des Betrachtens eines fröhlichen Gesichts eine erniedrigte Aktivität im ventralen Striatum nachgewiesen und als ein Hinweis für ein geringes Ansprechen auf soziale Belohnung gewertet (VRTIČKA et al. 2008). Im ventralen Striatum konnte bislang keine spezifische Oxytocin-Wirkung nachgewiesen werden (INSEL et al. 2001).

Eine spekulative Erklärung für den geringeren Oxytocin-Effekt bei *distanziert* und *unverarbeitet* klassifizierten Individuen ist also, dass bei diesen die Wahrnehmung sozialer Stimuli durch eine geringere Aktivität im ventralen Striatum vermindert wird und dies eine Region ist, auf die Oxytocin keinen Einfluss hat.

Obwohl sich diese Überlegungen auf Individuen mit verschiedenen Bindungsrepräsentationen und nicht wie bei dieser Arbeit auf die Bewertung von Bindungsskalen beziehen, bieten sie einen interessanten Erklärungsansatz für die selektive Wirkung von Oxytocin auf die Skala *verstrickt*.

5.3.3 Kein verstärkter Effekt bei zunehmend belastenden AAP-Bildern

Es wird diskutiert, dass die Bilder, die im AAP und AAP-RC zum Einsatz kommen, zunehmend belastende Beziehungssituationen zeigen und so das Bindungssystem graduell aktivieren (GEORGE et al. 2001; BUCHHEIM et al. 2003). Eine kürzlich durchgeführten fMRT-Studie zu den neuronalen Korrelaten von Bindung zeigte, dass Regionen, die für die Verarbeitung von sozialen Informationen zuständig sind (z.B. die Amygdala) im Verlauf des AAP immer stärker aktiviert werden (BUCHHEIM et al. 2006b). Eine ähnliche graduelle Verstärkung der Oxytocinwirkung im Verlauf der acht Bilder des AAP-RC erscheint deshalb

plausibel. Die Stetigkeit eines solchen Zusammenhangs wurde mittels Spearman-Korrelationen anhand der Differenzwerte (Oxytocin – Placebo) Probanden überprüft. Für keine der 4 Bindungsskalen ergab sich ein signifikanter Zusammenhang. Hypothese 2 konnte somit nicht bestätigt werden.

5.3.4 Gesteigerter Effekt bei monadischen Bildern

Ein eindeutiger Unterschied konnte in der Beurteilung von monadischen versus dyadischen Szenen identifiziert werden. Nach der Oxytocineinnahme verändert sich nur die Einschätzung der monadischen Szenen, also jenen, auf der nur eine Person abgebildet ist. Hypothese 3 wurde somit bestätigt.

Es zeigt sich also, dass Oxytocin in dieser Studie die Bindungsbereitschaft nicht generell und unabhängig von äußeren Faktoren sondern in Abhängigkeit vom monadischen Aufbau der zu beurteilenden Situation verstärkt. Es liegt somit ein kontextabhängiger positiver Einfluss des Hormons auf die Bindungsbereitschaft vor. Eine derart differenzierte Betrachtungsweise der Oxytocinwirkung wurde in dem Interaktionsmodell von Bartz betont, wonach Oxytocin nicht generell positiv auf bindungsrelevantes Verhalten wirkt, sondern in Abhängigkeit von kontext- oder individuumsspezifischen Merkmalen (BARTZ et al. 2011), in diesem Fall also in Abhängigkeit vom monadischen Aufbau der betrachteten Beziehungsszene.
Eine ähnlich kontextabhängige Oxytocinwirkung wurde bei einer Studie zum Einfluss des Neuropeptids auf das Mind-reading beobachtet, also auf die Fähigkeit durch das Betrachten der Augenregion auf den emotionalen Zustand zu schließen. Hier zeigte sich ein positiver Oxytocineffekt besonders beim Betrachten von neutralen, also schwierig zu beurteilenden Gesichtsausdrücken (DOMES et al. 2007a). Oxytocin könnte also eine Verstärkung von bindungsförderndem Verhalten vor allem in Situationen bewirken, die eine anspruchsvolle kognitive Aufgabe für ein Individuum darstellen (BARTZ et al. 2011).
Ein spekulativer Ansatz ist demnach, dass der positive Einfluss von Oxytocin auf die Bindungsbereitschaft umso stärker auftritt, je komplexer und anspruchsvoller eine Beziehungssituation für ein Individuum ist. Das Fehlen einer vorgegebenen Beziehung zweier Personen in den monadischen Szenen stellt eine entsprechend anspruchsvollere Aufgabe an das Bindungsverhaltenssysstem des Betrachters als die dyadischen Szenen, und könnte somit

eine verstärkte Wirkung von Oxytocin auf die Bindungsbereitschaft beim Betrachten der Monaden erklären.
Eine unterschiedliche Wahrnehmung von monadischen und dyadischen Beziehungsszenen wurde auch bei BPD-Patientinnen beobachtet, die monadische Bilder als traumatischer empfanden als ein gesundes Kontrollkollektiv. Bei dyadischen Bildern unterschieden sich die beiden Gruppen nicht (BUCHHEIM et al. 2008a).

Aus Sicht der Bindungstheorie können diese Unterschiede bei der Verarbeitung von monadischen und dyadischen Szenen durch die Voraussetzungen für die Möglichkeiten einer Bewältigung der jeweiligen belastenden Situation erklärt werden. Die Dyaden zeigen mehrere Personen und geben so eine Beziehung vor, die der Betrachter nutzen kann. Ist wie bei den Monaden nur eine Person erkennbar, wird eine Bewältigung des bedrohlichen Moments schwieriger. Der Betrachter muss dabei selbstwirksam werden, indem er interne oder externe Ressourcen in Anspruch nimmt. Dies kann die Schutzsuche bei einer Bindungsperson (*Hafen der Sicherheit*) oder die Fähigkeit zur Selbstreflexion (*internalisierte sichere Basis*) sein. Dadurch wird das Bindungssystem stärker aktiviert und somit die eigene mentale Bindungsrepräsentation stärker in Anspruch genommen als bei einer vorgegebenen dyadischen Beziehung. Die dadurch vermehrt ausgelösten kognitiven und emotionalen Prozesse könnten eine selektive positive Oxytocinwirkung auf die Bindungsbereitschaft beim Betrachten der Monaden erklären.

5.4 Ausblick

In dieser Studie konnte erstmals gezeigt werden, dass Oxytocin bei Probanden mit *unsicherer* Bindungsrepräsentation eine erhöhte Bindungsbereitschaft bewirkt. Dabei sinkt die Zustimmung zu Aussagen, die typisch für eine *verstrickte* Bindung sind.
In psychiatrischen Gruppen finden sich vermehrt Individuen mit einer unsicheren Bindungsrepräsentation (BAKERMANS-KRANENBURG et al. 2009). Dabei ist eine *verstrickte* Bindung vor allem für BPD-Patienten typisch (PATRICK et al. 1994; FONAGY et al. 1996). Diese Patienten zeichnen sich durch eine hohe Instabilität in zwischenmenschlichen Beziehungen aus (LIEB et al. 2004). Auch wenn in der hier besprochenen Studie nur eine kurzfristig veränderte Bindungsbereitschaft belegt werden konnte, ist dies ein potentiell

interessanter Ansatzpunkt für den möglichen Einsatz in der Psychotherapie. So könnte in Zukunft die Einnahme von Oxytocin bei BPD-Patienten während psychotherapeutischer Interventionen eine zeitweise erhöhte Bindungsbereitschaft bewirken und so den Aufbau einer sicheren Bindung zwischen Patient und Therapeut fördern.

6. Zusammenfassung

Bindung und Bindungsverhalten sind wesentliche Bestandteile von zwischenmenschlichen Beziehungen. Zur Erfassung des Bindungsverhaltens von Erwachsenen wird das Konzept der mentalen Bindungsrepräsentationen eingesetzt. Dies sind internalisierte Modelle von überwiegend frühkindlichen Bindungserfahrungen, die das Verhalten und die Emotionen des Erwachsenen in Bindungssituationen regulieren. Die Bindungsrepräsentationen können in die Kategorien *sicher*, *unsicher-distanziert*, *unsicher-verstrickt* und *unverarbeitetes Trauma* eingeteilt werden. Auffällig ist die Häufung von unsicheren Bindungsrepräsentationen in psychiatrischen Kollektiven.

Das Neuropeptid Oxytocin wirkt bindungsfördernd. Dies konnte in mehreren Studien zu bindungsrelevantem Verhalten, das Emotionen, kognitive Prozesse wie Wahrnehmung und Gedächtnis sowie Vertrauen einschließt, gezeigt werden. Zudem unterstützt Oxytocin den Aufbau und Erhalt von spezifischen Bindungen in der Mutter-Kind-Beziehung und in intimen Beziehungen im Erwachsenenalter. Auch fMRT-Studien weisen auf einen Zusammenhang von Bindungsverhalten und dem zentralen Oxytocinsystem hin, da sich in diesen Untersuchungen die neuronalen Korrelate beider Systeme überschneiden.

In dieser Arbeit wurde der Einfluss von Oxytocin auf die Bindungsbereitschaft untersucht. 26 gesunde männliche Probanden mit unsicherer Bindungsrepräsentation erhielten in einer randomisierten, doppelblinden Crossover-Studie ein Nasenspray mit Placebo oder Oxytocin. Unter beiden Bedingungen bearbeiteten sie einen Fragebogen, der anhand des Adult Attachment Projective Picture System (AAP) entwickelt wurde. Hierbei betrachteten die Probanden Bilder mit Bindungsszenen und ordneten zu jedem Bild vier Sätze in eine Reihenfolge, die ihre Zustimmung zu jedem Satz ausdrückte. Diese Sätze entsprechen typischen Aussagen zu je einer der vier Bindungskategorien. Nach Oxytocineinnahme stieg die Zustimmung zu den Sätzen in der Kategorie *sicher* an, der Rang der Aussagen in den *unsicheren* Kategorien nahm ab. Die Bindungsbereitschaft war demnach unter Einfluss des Neuropeptids erhöht. Jedoch wirkte Oxytocin nicht auf alle unsicheren Aussagen gleichermaßen: Die stärkste Abnahme wurde in der Kategorie verstrickt beobachtet. Somit könnte das Neuropeptid die Bindungsbereitschaft in spezifischen Bindungskonstellationen verstärken.

Hervorzuheben ist außerdem, dass sich eine erhöhte Bindungsbereitschaft nur für Bilder fand, die eine einzelne Person darstellen (monadische Bilder). Diese Szenen stellen eine komplexere Aufgabe an das Bindungsverhaltenssystem, können dieses so stärker aktivieren als Bilder mit mehreren Figuren (dyadische Bilder) und könnten dadurch einen verstärkten Oxytocineffekt ermöglichen.

Somit wurde in dieser Studie erstmalig gezeigt, dass eine einmalige intranasale Applikation von Oxytocin die Bindungsbereitschaft in spezifischen Bindungskonstellationen erhöhen kann.

Der Einsatz des Neuropeptids bei unsicher gebundenen psychiatrischen Patienten könnte in Zukunft die Bindungsbereitschaft im Rahmen von psychotherapeutischen Interventionen verstärken und so den Aufbau eines stabilen Verhältnisses zum Therapeuten fördern. Potentiell aussichtsreich erscheint dabei die Anwendung bei Patienten mit *verstrickter* Bindungsrepräsentation, diese findet sich vermehrt bei Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung in Kombination mit unverarbeiteten Bindungstraumata

7. Literaturverzeichnis

ADOLPHS, R., TRANEL, D. und DAMASIO, A.R. The human amygdala in social judgment. *Nature* 393 (1998): 470-474

AGGLETON, J.P. und YOUNG, A.W. The enigma of the amygdala: on its contribution to human emotion. In: Cognitive Neuroscience of Emotion. Lane, R. D. und Nadel, L. Oxford Univ. Press , New York, 2000, 106-128

AINSWORTH, M., BLEHAR, M., WATERS, E. und WALL, S. Patterns of attachment: A psychological study of the Strange Situation. Erlbaum , Hillsdale, NJ, 1978

AINSWORTH, M.D. und BELL, S.M. Attachment, exploration, and separation: illustrated by the behavior of one-year-olds in a strange situation. *Child Dev* 41 (1970) 49-67

AMARAL, D.G. The amygdala, social behavior, and danger detection. *Ann NY Acad Sci* 1000 (2003) 337-347

BAKERMANS-KRANENBURG, M.J. und IJZENDOORN, M.H.V. The first 10,000 Adult Attachment Interviews: distributions of adult attachment representations in clinical and non-clinical groups. *Attach Hum Dev* 11 (2009) 223-63

BARTELS, A. und ZEKI, S. The neural correlates of maternal and romatic love. *Neuroimage* 21 (2004) 1155-1166

BARTZ, J., SIMEON, D., HAMILTON, H., KIM, S., CRYSTAL, S., BRAUN, A., VICENS, V. und HOLLANDER, E. Oxytocin can hinder trust and cooperation in borderline personality disorder. *Soc Cogn Affect Neurosci.*, (2010) 556-63

BARTZ, J.A. und HOLLANDER, E. The neuroscience of affiliation: Forging links between basic and clinical research on neuropeptides and social behavior. *Horm Behav* 50 (2006) 518-28

BARTZ, J.A., ZAKI, J., BOLGER, N. und OCHSNER, K.N. Social effects of oxytocin in humans: context and person matter. Trends Cogn Sci. 15 (2011) 301-9

BAUMGARTNER, T., HEINRICHS, M., VONLANTHEN, A., FISCHBACHER, U. und FEHR, E. Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron* 58 (2008) 639-650

BÉLIVEAU, M., CYR, C. und MOSS, E. Introduction to a projective measure of attachment. Paper presented at the Attachment Conference (2002) Quebec City, Canada.

BORN, J., LANGE, T., KERN, W., MCGREGOR, G.P., BICKEL, U. und FEHM, H.L. Sniffing neuropeptides: A transnasal approach to the human brain. *Nat Neurosci* 5 (2002) 514 - 516

BOSCH, O.J., MEDDLE, S.L., BEIDERBECK, D.I., DOUGLAS, A.J. und NEUMANN, I.D. Brain oxytocin correlates with maternal aggression: link to anxiety. *J Neurosci* 25 (2005) 6807- 6815

BOWLBY, J. The nature of a child's tie to his mother. *Int J Psychoanal* 39 (1958) 350-373

BOWLBY, J. Attachment and Loss, vol 1: Attachment. Basic Books, New York, 1969

BOWLBY, J. Attachment and Loss, vol 2: Separation - Anxiety and Anger. Basic Books, New York, 1973

BOWLBY, J. Attachment and loss, vol 3: Loss - Sadness and Depression. Hogarth Press, London, 1985

BRETHERTON, I. Attachment theory: Retrospect and prospect. In: Growing points in attachment theory and research. Bretherton, I. und Waters, E., Monographs of the Society for Research in Child Development. 50 (1985) 3-35

BUCHHEIM, A. Borderline-Persönlichkeitsstörung und Bindung: Eine Übersicht. In: Bindung und Psychopathologie. Strauss, B. Klett-Cotta , Stuttgart, 2008b, 253-281

BUCHHEIM, A., ERK, S. Neural correlates of attachment trauma in borderline personality disorder: a functional magnetic resonance imaging study. *Psychiatry Res* 163 (2008a) 223-35.

BUCHHEIM, A., ERK, S., GEORGE, C., KÄCHELE, H., RUCHSOW, M., SPITZER, M., KIRCHER, T. und WALTER, H. Measuring attachment representation in an fMRI environment: a pilot study. *Psychopathology* 39 (2006b) 144-152

BUCHHEIM, A., GEORGE, C. und WEST, M. Das Adult Attachment Projective (AAP) – Gütekriterien und neue Forschungsergebnisse. *Psychother Psych Med* 53 (2003) 1-8

BUCHHEIM, A., HEINRICHS, M., GEORGE, C., POKORNY, D., KOOPS, E., HENNINGSEN, P., O'CONNOR, M.-F. und GÜNDEL, H. Oxytocin enhances the experience of attachment security. *Psychoneuroendocrinology* 34 (2009) 1417-22

BUCHHEIM, A., POKORNY, D. und GEORGE, C. Adult Attachment Projective - Relationship Choices. Unpublished Manuscript, University of Ulm/Innsbruck, 2006c

BUCHHEIM, A. und STRAUß, B. Interviewmethoden der klinischen Bindungsforschung. In: Klinische Bindungsforschung. Theorien - Methoden - Ergebnisse. Strauß, B., Buchheim, A. (Hrsg.) Schattauer , Stuttgart, 2002, 27-53

BUCHHEIM, A., WEST, M., MARTIUS, P. und GEORGE, C. Die Aktivierung des Bindungssystems durch das Adult Attachment Projective (AAP) bei Patientinnen mit einer Borderline Persönlichkeitsstörung: Ein Einzelfall. In: Persönlichkeitsstörungen PTT / Persönlichkeitsstörungen: Kreativität und Exzentrik. Kernberg, O. F. (Hrsg.) Schattauer, Stuttgart, 2004

CARMICHAEL, M.S., HUMBERT, R., DIXEN, J., PALMISANO, G., GREENLEAF, W. und DAVIDSON, J.M. Plasma oxytocin increases in the human sexual response. *J Clin Endocrinol Metab* 64 (1987) 27-31

CARTER, C.S. Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology* 23 (1998) 779–818

CARTER, C.S. Developmental consequences of oxytocin. *Physiol Behav* 79 (2003) 383-397

CASSIDY, J. und SHAVER, P.R. Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications. Guilford, New York, 2008

CHO, M.M., DEVRIES, A.C., WILLIAMS, J.R. und CARTER, C.S. The effects of oxytocin and vasopressin on partner preferences in male and female prairie voles (Microtus ochrogaster). *Behav Neurosci* 113 (1999) 1071-1079

CHOLERIS, E., GUSTAFSSON, J.-A., KORACH, K.S., MUGLIA, L.J., PFAFF, D.W. und OGAWA, S. An estrogen-dependent four-gene micronet regulating social recognition: a study with oxytocin and estrogen receptor-α and -β knockout mice. *Proc Natl Acad Sci* 100 (2003) 6192-6197

CHRISTENSSON, K., NILSONN, B.A., STOCK, S., MATTHIESEN, A.S. und UNVAS-MOBERG, K. Effect of nipple stimulation on uterine activity and on plasma levels of oxytocin in full term, healthy, pregnant women. *Acta Obstet Gynaecol Scand* 68 (1989) 205-210

CYR, C., BÉLIVEAU, M. und MOSS, E. Maternal attachment representations: Links with child attachment and externalizing behavior problems. Meeting of the Society for Personality Assessment, 2003

DECLERCK, C.H., BOONE, C. und KIYONARI, T. Oxytocin and cooperation under conditions of uncertainty: The modulating role of incentives and social information. *Horm Behav* 57 (2010) 368-374

DEVINSKY, O. und D´ESPOSITO, M. Neurology of cognitive and behavioral disorders. University Press, Oxford, 2004

DI SIMPLICIO, M., MASSEY-CHASE, R., COWEN, P. und HARMER, C. Oxytocin enhances processing of positive versus negative emotional information in healthy male volunteers. *J Psychopharm* 23 (2009) 241-248

DITZEN, B., SCHAER, M., GABRIEL, B., BODENMANN, G., EHLERT, U. und HEINRICHS, M. Intranasal oxytocin increases positive communication and reduces cortisol levels during couple conflict. *Biol Psychiatry* 65 (2009) 728-731

DOMES, G., HEINRICHS, M., GLÄSCHER, J., BÜCHEL, C., BRAUS, D.F. und HERPERTZ, S.C. Oxytocin attenuates amygdala responses to emotional faces regardless of valence. *Biol Psychiatry* 62 (2007b) 1187-1190

DOMES, G., HEINRICHS, M., MICHEL, A., BERGER, C. und HERPERTZ, S.C. Oxytocin improves "mind-reading" in humans. *Biol Psychiatry* 61 (2007a) 731-733

DONEGAN, N.H., SANISLOW, C.A. Amygdala hyperreactivity in borderline personality disorder: implications for emotional dysregulation. *Biol Psychiatry* 54 (2003) 1284-1293

FELDMAN, R., WELLER, A., ZAGOORY-SHARON, O. und LEVINE, A. Evidence for a neuroendocrinological foundation of human affiliation: plasma oxytocin levels across pregnancy and the postpartum period predict mother-infant bonding. *Psychol Sci* 18 (2007) 965-970

FERGUSON, J., YOUNG, L., HEARN, E., INSEL, T. und WINSLOW, J. Social amnesia in mice lacking the oxytocin gene. *Nat Genet* 25 (2000) 284-288

FERGUSON, J.N., ALDAG, J.M., INSEL, T.R. und YOUNG, L.J. Oxytocin in the medial amygdala is essential for social recognition in the mouse. *J Neurosci* 21 (2001) 8278-8285

FONAGY, P., LEIGH, T., STEELE, M., KENNEDY, R., MATTOON, G., TARGET, M. und GERBER, A. The relation of attachment status, psychiatric classification, and response to psychotherapy. *J Consult Clin Psychol. Sci.* 64 (1996) 22-31

FRIES, A.B., ZIEGLER, T.E., KURIAN, J.R., JACORIS, S. und POLLAK, S.D. Early experience in humans is associated with changes in neuropeptides critical for regulating social behavior. *Proc Natl Acad Sci U S A* 102 (2005) 17237-17240

GAINER, H. und WRAY, S. Cellular and molecular biology of oxytocin and vasopressin. Raven Press, New York, 1994

GEORGE, C. und SOLOMON, J. Representational models of relationships: Links between caregiving and attachment. *Inf Ment Health J* 17 (1996) 198-216

GEORGE, C. und SOLOMON, J. Attachment and caregiving: The caregiving behavioral system. Guilford Press , New York, 1999

GEORGE, C. und WEST, M. Das Erwachsenen-Bindungs-Projektiv (Adult Attachment Projective): Ein neues Messverfahren für Bindung im Erwachsenenalter. Verlag Hans Huber, Bern, 2001

GEORGE, C. und WEST, M. The Adult Attachment Projective: measuring individual differences in attachment security using projective methodology. In: Comprehensive Handbook of Psychological Assessment. Personality Assessment, vol. 2. Hilsenroth, M. (Hrsg.)Wiley and Sons, New Jersey, 2003, 431–448

GEORGE, C. und WEST, M. The Adult Attachment Projective Picture System. Guilford Press, New York, 2009

GEORGE, C., WEST, M. und PETTEM, O. The Adult Attachment Projective. In: Attachment Disorganization. Solomon, J. und George, C. (Hrsg.) Guilford Press, New York, 1999, 318-46.

GEORGE, C., WEST, M. und PETTEM, O. Adult Attachment Projective - Protocol and Classification Scoring System. Version 06.2, 2006

GORDON, I., ZAGOORY-SHARON, O., LECKMAN, J.F. und FELDMAN, R. Oxytocin and the development of parenting in humans. *Biol Psychiatry* 68 (2010) 377-382

GORDON, I., ZAGOORY-SHARON, O., SCHNEIDERMAN, I., LECKMAN, J.F., WELLER, A. und FELDMAN, R. Oxytocin and cortisol in romantically unattached young adults: associations with bonding and psychological distress. *Psychophysiology* 45 (2008) 349-352

GROSSMANN, K. und GROSSMANN, K.E. Bindungen - das Gefüge psychischer Sicherheit. Klett-Cota, Stuttgart, 2004

GROSSMANN, K.E. und GROSSMANN, K. Attachment quality as an organizer of emotional and behavioral responses in a longitudinal perspective. In: Attachment across the Life Cycle. Parkes, C. M., Stevenson-Hinde, J. (Hrsg.) Routledge, London, 1991, 93-114

GUASTELLA, A.J., CARSON, D.S., DADDS, M.R., MITCHELL, P.B. und COX, R.E. Does oxytocin influence the early detection of angry and happy faces? *Psychoneuroendocrinology* 34 (2009) 220-225

GUASTELLA, A.J., MITCHELL, P.B. und DADDS, M.R. Oxytocin increases gaze to the eye region of human faces. *Biol Psychiatry* 63 (2008a) 3-5

GUASTELLA, A.J., MITCHELL, P.B. und MATHEWS, F. Oxytocin enhances the encoding of positive social memories in humans. *Biol Psychiatry* 64 (2008b) 256-258

HEIM, C., YOUNG, L.J., NEWPORT, D.J., MLETZKO, T., MILLER, A.H. und NEMEROFF, C.B. Lower CSF oxytocin concentrations in women with a history of childhood abuse. *Mol Psychiatry* 112 (2008) 954-8

HEINRICHS, M., BAUMGARTNER, T., KIRSCHBAUM, C. und EHLERT, U. Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress *Biol Psychiatry* 54 (2003) 1389 -1398

HEINRICHS, M. und DOMES, G. Neuropeptides and social behaviour: effects of oxytocin and vasopressin in humans. *Prog Brain Res* 170 (2008) 337-50

HEINRICHS, M., MEINLSCHMIDT, G., WIPPICH, W., EHLERT, U. und HELLHAMMER, D.H. Selective amnesic effects of oxytocin on human memory. *Physiol Behav* 83 (2004) 31-38

HEINRICHS, M., NEUMANN, I. und EHLERT, U. Lactation and stress: protective effects of breast-feeding in humans. *Stress* 5 (2002) 195-203

HEINRICHS, M., VON DAWANS, B. und DOMES, G. Oxytocin, vasopressin, and human social behavior. *Front Neuroendocrinol* 30 (2009) 548-57

HERPERTZ, S.C., GRETZER, A., STEINMEYER, E.M., MUEHLBAUER, V., SCHUERKENS, A. und SASS, H. Affective instability and impulsivity in personality disorder. Results of an experimental study. *J Affect Disord* 44 (1997) 31-37

HOLLANDER, E., BARTZ, J., CHAPLIN, W., PHILLIPS, A., SUMNER, J., SOORYA, L., ANAGNOSTOU, E. und WASSERMAN, S. Oxytocin increases retention of social cognition in autism. *Biol Psychiatry* 61 (2007) 498-503

HOLLANDER, E., NOVOTNY, S., HANRATTY, M., YAFFE, R., DECARIA, C.M., ARONOWITZ, B.R. und MOSOVICH, S. Oxytocin infusion reduces repetitive behaviors in adults with autistic and Asperger's disorders. *Neuropsychopharmacology* 28 (2003) 193-198

HOLT-LUNSTAD, J., BIRMINGHAM, W.A. und LIGHT, K.C. Influence of a ''warm touch" support enhancement intervention among married couples on ambulatory blood pressure oxytocin alpha amylase and cortisol. *Psychosom Med* 70 (2008) 976-985

HUBER, D., VEINANTE, P. und STOOP, R. Vasopressin and oxytocin excite distinct neuronal populations in the central amygdala. *Science* 308 (2005) 245-248

IJZENDOORN, M.V. Adult attachment representations, parental responsiveness, and infant attachment: a meta-analysis on the predictive validity of the Adult Attachment Interview. *Psychol Bull* 117 (1995) 387-403

INSEL, T.R. Is social attachment an addictive disorder? *Physiol Behav* 79 (2003) 351-7

INSEL, T.R. und YOUNG, L.J. The neurobiology of attachment. *Nat Rev Neurosci* 2 (2001) 129 -136

KELLEY, A.E. und BERRIDGE, K.C. The neuroscience of natural rewards: relevance to addictive drugs. *J Neurosci* 22 (2002) 3306-3311

KENDRICK, K.M., KEVERNE, E.B., BALDWIN, B.A. und SHARMAN, D.F. Cerebrospinal fluid levels of acetylcholinesterase, monoamines and oxytocin during labour, parturition, vaginocervical stimulation, lamb separation and suckling in sheep. *Neuroendocrinology* 44 (1986) 149-156

KENDRICK, K.M., LEVY, F. und KEVERNE, E.B. Importance of vaginocervical stimulation for the formation of maternal bonding in primiparous and multiparous parturient ewes. *Physiol Behav* 50 (1991) 595-600

KIRSCH, P., ESSLINGER, C., et al. Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans. *J Neurosci* 25 (2005) 11489-11493

KLOPFER, P.H. Mother love: What turns it on? *Amer Scien* 59 (1971) 404–407

KOSFELD, M., HEINRICHS, M., ZAK, P.J., FISCHBACHER, U. und FEHR, E. Oxytocin increases trust in humans. *Nature* 435 (2005) 673- 676

LANDGRAF, R. und NEUMANN, I.D. Vasopressin and oxytocin release within the brain: A dynamic concept of multiple and variable modes of neuropeptide communication. *Front Neuroendocrinol* 25 (2004) 150 -176

LIEB, K., ZANARINI, M.C., SCHMAHL, C., LINEHAN, M.M. und BOHUS, M. Borderline personality disorder. *Lancet* 364 (2004) 453-461

LIGHT, K.C., SMITH, T.E., JOHNS, J.M., BROWNLEY, K.A., HOFHEIMER, J.A. und AMICO, J.A. Oxytocin responsivity in mothers of infants: a preliminary study of relationships with blood pressure during laboratory stress and normal ambulatory activity. *Health Psychol* 19 (2000) 560-567

LIM, M.M. und YOUNG, L.J. Neuropeptidergic regulation of affiliative behavior and social bonding in animals. *Horm Behav* 50 (2006) 506-517

LYONS-RUTH, K. und JACOBVITZ, D. Attachment disorganisation: Unresolved loss, relational violence, and lapses in behavioural and attentional strategies. In: Handbook of Attachment. Cassidy, J. und Shaver, P. R. (Hrsg.) Guilford Press, New York, 1999, 520-574

MAIN, M. Avoidance in the service of attachment: A working paper. In: Behavioral Development. Immelmann, K., Barlow, G. (Hrsg.) Cambridge University Press, New York, 1981, 651-693

MAIN, M. Cross-cultural studies of attachment organization: recent studies, changing methodologies and the concept of conditional strategies. *Hum Dev* 33 (1990) 48-61

MAIN, M. und SOLOMON, J. Procedures for identifying infants as disorganized/ disoriented during the Ainsworth Strange Situation. In: Attachment in the preschool years: Theory, research, and intervention. Greenberg, M. T., Cicchetti, D. (Hrsg.) University of Chicago Press, Chicago, 1990, 121-160

MCCARTHY, M.M., MCDONALD, C.H., BROOKS, P.J. und GOLDMAN, D. An anxiolytic action of oxytocin is enhanced by estrogen in the mouse. *Physiol Behav* 60 (1996) 1209 - 1215

MEINLSCHMIDT, G. und HEIM, C. Sensitivity to intranasal oxytocin in adult men with early parental separation. *Biol Psychiatry* 61 (2007) 1109-1111

MEYER-LINDENBERG, A., HARIRI, A.R., MUNOZ, K.E., MERVIS, C.B., MATTAY, V.S., MORRIS, C.A. und BERMAN, K.F. Neural correlates of genetically abnormal social cognition in Williams syndrome. *Nat Neurosci* 8 (2005) 991-993

MODAHL, C., GREEN, L., FEIN, D., MORRIS, M., WATERHOUSE, L., FEINSTEIN, C. und LEVIN, H. Plasma oxytocin levels in autistic children. *Biol Psychiatry* 43 (1998) 270-277

NEUMANN, I.D., TORNER, L. und WIGGER, A. Brain oxytocin: Differential inhibition of neuroendocrine stress responses and anxiety-related behaviour in virgin, pregnant and lactating rats. *Neuroscience* 95 (2000) 567–575

NEWTON, N. Interrelationships between sexual responsiveness, birth, and breast feeding. In: Contemporary Sexual Behavior: Critical Issues in the 1970s. Zubin, J. und Money, J. (Hrsg.) Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1973, 77-98.

PATRICK, M. und HOBSON, R.P. Personality disorder and the mental representation of early social experience. *Dev Psychopathol* 6 (1994) 375-88

PEDERSEN, C.A. Oxytocin control of maternal behavior. Regulation by sex steroids and offspring stimuli. *Ann N Y Acad Sci* 807 (1997) 126-145

PEDERSEN, C.A. und PRANGE, A.J.J. Induction of maternal behavior in virgin rats after intracerebroventricular administration of oxytocin. *Proc Natl Acad Sci U S A* 76 (1979) 6661-6665

PEDERSEN, C.A., VADLAMUDI, S.V., BOCCIA, M.L. und AMICO, J.A. Maternal behavior deficits in nulliparous oxytocin knockout mice. *Genes Brain Behav* 5 (2006) 274-81

RAGNAUTH, A.K., DEVIDZE, N., MOY, V., FINLEY, K., GOODWILLIE, A., KOW, L.M., MUGLIA, L.J. und PFAFF, D.W. Female oxytocin gene-knockout mice, in a semi-natural environment, display exaggerated aggressive behavior. *Genes Brain Behav* 4 (2005) 229-239

RIMMELE, U., HEDINGER, K., HEINRICHS, M. und KLAVER, P. Oxytocin makes a face in memory familiar. *J Neurosci* 29 (2009) 38-42

ROSS, H.E. und YOUNG, L.J. Oxytocin and the neural mechanisms regulating social cognition and affiliative behavior. *Front Neuroendocrinol* 30 (2009) 534–547

SAVASKAN, E., EHRHARDT, R., SCHULZ, A., WALTER, M. und SCHACHINGER, H. Post-learning intranasal oxytocin modulates human memory for facial identity. *Psychoneuroendocrinology* 33 (2008) 368-374

SAXE, R. und KANWISHER, N. People thinking about thinking people. The role of the temporo-parietal junction in “theory of mind”. *NeuroImage* 19 (2003) 1835-1842

SCHNEIDERMAN, I., ZAGOORY-SHARON, O., LECKMAN, J.F. und FELDMAN, R. Oxytocin during the initial stages of romantic attachment: Relations of couples´ interactive reciprocity. *Psychoneuroendocrinology* 37 (2012) 1277-85

SCHNITZLER, A. und PLONER, M. Neurophysiology and functional neuroanatomy of pain perception. *J Clin Neurophysiol* 17 (2000) 592-603

SHAMAY-TSOORY, S.G., FISCHER, M., DVASH, J., HARARI, H., PERACH-BLOOM, N. und LEVKOVITZ, Y. Intranasal administration of oxytocin increases envy and schadenfreude (gloating). *Biol Psychiatry* 66 (2009) 864-870

SPANGLER, G. und GROSSMANN, K.E. Biobehavioral organization in securely and insecurely attached infants. *Child Dev* 64 (1993) 1439-50

STEELE, H., STEELE, M. und MURPHY, A. Use of the adult attachment interview to measure process and change in psychotherapy. *Psychother Res* 19 (2009) 1-11

STEIN, M.B., GOLDIN, P.R., SAREEN, J., ZORRILLA, L.T. und BROWN, G.G. Increased amygdala activation to angry and contemptuous faces in generalized social phobia. *Arch Gen Psychiatry* 59 (2002) 1027-1034

STEYER, R., SCHWENKMEZGER, P., NOTZ, P. und EID, M. Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF). Hogrefe, Göttingen, 1997

STRATHEARN, L., FONAGY, P., AMICO, J. und MONTAGUE, P.R. Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology* 34 (2009) 2655-2666

TAKAYANAGI, Y., YOSHIDA, M., et al. Pervasive social deficits, but normal parturition, in oxytocin receptor-deficient mice *Proc Natl Acad Sci U S A* 102 (2005) 16096-16101

TAYLOR, S.E., GONZAGO, G.C., KLEIN, L.C., HU, P., GREENDALE, G.A. und SEEMAN, T.E. Relation of oxytocin to psychological stress response and hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis activity in older women. *Psychosom Med* 68 (2006) 238-245

THEODORIDOU, A., ROWE, A.C., PENTON-VOAK, I.S. und ROGERS, P.J. Oxytocin and social perception: oxytocin increases perceived facial trustworthiness and attractiveness. *Horm Behav* 56 (2009) 128-32

THOMPSON, R.A. Early attachment and later development. In: Handbook of Attachment. J, C. und PR, S. (Hrsg.) Guilford Press, New York, 1999, 265-286

TOPS, M., VAN PEER, J.M., KORF, J., WIJERS, A.A. und TUCKER, D.M. Anxiety, cortisol and attachment predict plasma oxytocin. *Psychophysiology* 44 (2007) 444-449

TURNER, R.A., ALTEMUS, M., ENOS, T., COOPER, B. und MCGUINNESS, T. Preliminary research on plasma oxytocin in normal cycling women: investigating emotion and interpersonal distress *Psychiatry Res* 62 (1999) 97–113

UVNAS-MOBERG, K., AHLENIUS, S., HILLEGAART, V. und ALSTER, P. High doses of oxytocin cause sedation and low doses cause and anxiolytic-like effect in male rats. *Pharmacol Biochem Behav* 49 (1994) 101-106

VRTIČKA, P., ANDERSSON, F., GRANDJEAN, D., SANDER, D. und VUILLEUMIER, P. Individual attachment style modulates human amygdala and striatum activation during social appraisal. PLoS ONE 3 (2008) e2868. doi:10.1371/journal.pone.0002868

WILLIAMS, J., INSEL, T., HARBAUGH, C. und CARTER, C. Oxytocin administered centrally facilitates formation of a partner preference in female prairie voles (Microtus ochrogaster). *J Neuroendocrinol* 6 (1994) 247-50

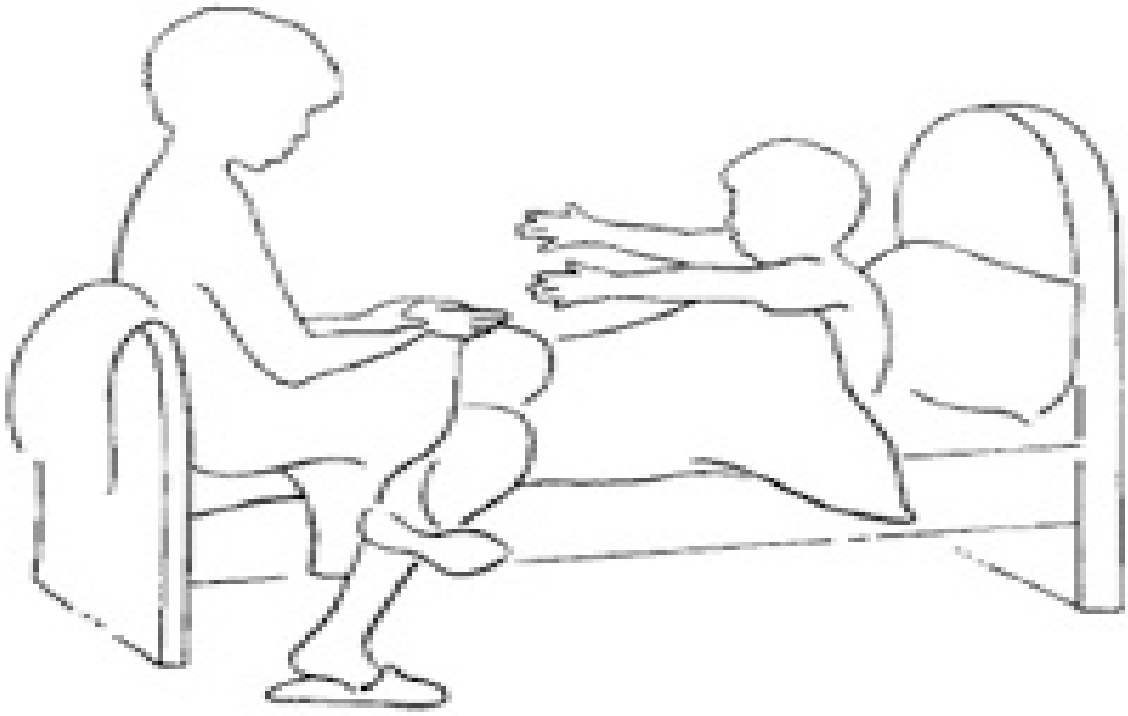
WINSLOW, J.T. Neuropeptides and non-human primate social deficits associated with pathogenic rearing experience. *Int J Dev Neurosci* 23 (2005) 245-251

WINSTON, J.S., STRANGE, B.A., O'DOHERTY, J. und DOLAN, R.J. Automatic and intentional brain responses during evaluation of trustworthiness of faces. *Nat Neurosci* 5 (2002) 277-283

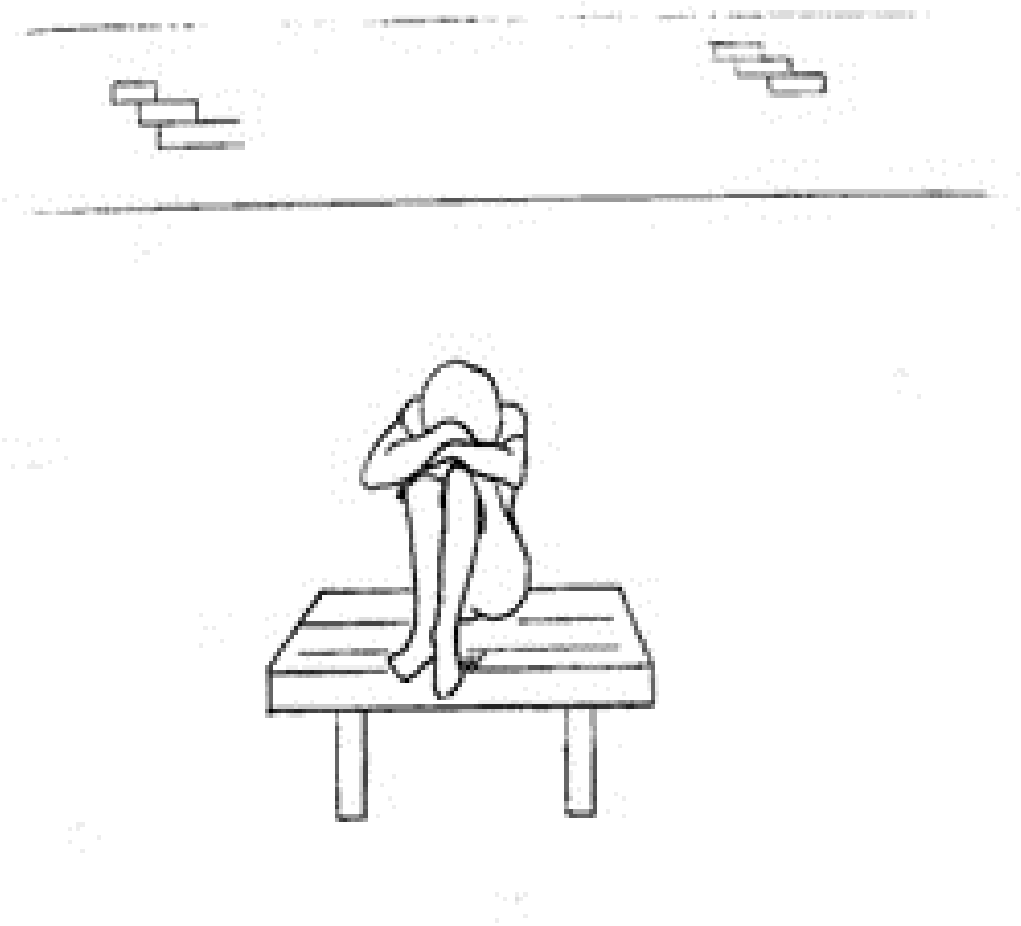
ZAK, P.J., KURZBAN, R. und MATZNER, W.T. The neurobiology of trust. *Ann N Y Acad Sci* 1032 (2004) 224-227

8. Anhang

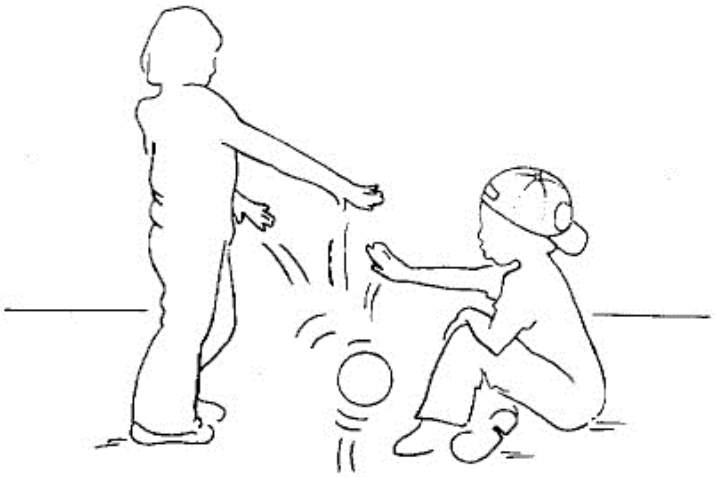
Anmerkung: Das Adult Attachment Projective Picture System (AAP) ist als Testverfahren urheberrechtlich geschützt, sodass eine Abbildung aller AAP-Bilder und somit auch ein Abdruck des vollständigen Adult Attachment Projective - Relationship Choices (AAP-RC) in dieser Arbeit nicht möglich ist.



Anhang 1: AAP-Bild 5: „Bett“ (dyadisch)



Anhang 2: AAP-Bild 4: „Bank“ (monadisch)



1

Inwieweit charakterisieren die folgenden Aussagen das Bild Ihrer Meinung nach zutreffend:

A. Max freut sich, dass sein Bruder mit ihm spielen will

B. Max ist ehrgeizig im Ball spielen und bringt das seinem Bruder bei

C. Die beiden Geschwister streiten sich, weil Max besser sein möchte

D. Max wirkt hilflos, weil er nicht weiß was er mit seinem Bruder machen soll

Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile *einen* Buchstaben an:

die am meisten zutreffende Aussage ist für mich	A	B	C	D
die zweit zutreffendste Aussage	A	B	C	D
die dritt zutreffendste Aussage	A	B	C	D
die am wenigsten zutreffende Aussage	A	B	C	D

Wie stark fühlen sich die beiden Personen zueinander hingezogen?

Bitte kreuzen Sie nur ein Feld an:

sehr schwach	eher schwach	eher stark	sehr stark
1	2	3	4

Wie gut ist es Ihnen gelungen sich in das Bild einzufühlen?

Bitte kreuzen Sie nur ein Feld an:

sehr schlecht	eher schlecht	eher gut	sehr gut
1	2	3	4

Anhang 3: Beispielbogen AAP-RC

9. Danksagung

Mein herzlicher Dank geht an alle, die an der Fertigstellung der vorliegenden Arbeit einen Anteil hatten.

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr. med. Peter Henningsen für die Betreuung und Begutachtung dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Harald Gündel für die Betreuung während der Studiendurchführung und während des Schreibens.

Ich danke Frau Prof. Dr. Anna Buchheim für die wertvollen Ratschläge und Hinweise bezüglich der Bindungstheorie und der angewendeten Testverfahren.

Ein herzlicher Dank geht an Herrn PD Dr. Dan Pokorny für die hilfreiche Unterstützung bei den Berechnungen und der graphischen Aufarbeitung.

Vielen Dank an alle Probanden, die an dieser Studie teilgenommen haben.