

Aus dem Zentrum für Neurologie und Psychiatrie der Universität zu Köln  
Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie  
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. J. Klosterkötter

Theory of Mind und Objektwahrnehmung -  
Ein interaktives Paradigma zur Erforschung des Zusammenhangs zwischen  
Objektbewertung und intersubjektivem Blickverhalten

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde  
der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Universität zu Köln

von  
Katja Weber  
aus Oberhausen

promoviert am 16. Januar 2013



Die in dieser Arbeit angegebenen Experimente sind nach entsprechender Anleitung durch Herrn Universitätsprofessor Dr. med. Dr. phil. K. Vogetley und Herrn Dr. med. L. Schilbach sowie dem wissenschaftlichen Mitarbeiter Herrn U. Pfeiffer von mir selbst geplant, ausgeführt, ausgewertet und dokumentiert worden.

## **Danksagung**

Diese Doktorarbeit wäre nicht ohne die Unterstützung vieler Menschen entstanden.

Zunächst möchte ich Herrn Prof. Vogeley dafür danken, dass er diese Studien ermöglicht, mich mit seinem Fachwissen und Ideenreichtum unterstützt und betreut hat.

Des Weiteren danke ich der gesamten Arbeitsgruppe *Bildgebung* der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie für deren Hilfe, Anleitung und Gesellschaft, die ich sehr genossen habe.

Bojana Kuzmanovic und Ralf Tepest für die Hilfe bei der Erstellung des Stimulusmaterials, Alexandra Georgescu und Bert Timmermanns für die statistisch-methodische Hilfestellung, Mathis Jording dafür, dass er jederzeit erreichbar war und unermüdlich die zweite Versuchsperson spielte. Astrid Gawronski und Kathleen Volpert für mentalen Beistand.

Ganz besonders danke ich Leonhard Schilbach und Ulrich Pfeiffer für ihre ideenreiche und zeitintensive Hilfestellung.

Und allen gemeinsam danke ich für die fördernd und zugleich entspannte Arbeitsatmosphäre und ihre Gemeinschaft.

Zuletzt möchte ich mich für die Geduld meines Freundes, meiner Familie und Freunde während der Erstellung dieser Arbeit bedanken.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b> .....	8
<b>2.</b>	<b>Hintergrund</b> .....	10
<b>2.1</b>	<b>Stand der Forschung</b> .....	10
2.1.1	Implizite Prozesse und Wertzuschreibungen.....	10
2.1.2	Sozialer Blick.....	11
2.1.3	Spatial Cueing und Gaze Cueing.....	14
2.1.4	Sozialer Blick und Theory of Mind.....	17
2.1.5	Blickassoziierte Personenwahrnehmung.....	22
2.1.6	Blickassoziierte Objektwahrnehmung.....	24
2.1.7	Interaktive Paradigmen.....	28
<b>2.2</b>	<b>Eigene Fragestellung</b> .....	30
.....		
<b>3.</b>	<b>Experimentelle Untersuchungen</b> .....	32
<b>3.1</b>	<b>Untersuchung 1: Blickaufnahme und Blickfolge</b> .....	32
3.1.1	Material und Methoden.....	32
3.1.1.1	<i>Stichprobe</i> .....	32
3.1.1.2	<i>Stimulusmaterial</i> .....	34
3.1.1.2.1	<i>Erstellung des Stimulusmaterials</i> .....	34
3.1.1.2.2	<i>Nutzung des Stimulusmaterials</i> .....	38
3.1.1.3	<i>Design und Untersuchungsaufbau</i> .....	43
3.1.1.4	<i>Auswertung</i> .....	45
3.1.1.5	<i>Hypothesen</i> .....	45
3.1.2	Ergebnisse.....	45
3.1.3	Diskussion.....	46
<b>3.2</b>	<b>Untersuchung 2: Gaze Cueing und Blickfolge</b> .....	48
3.2.1	Material und Methoden.....	48
3.2.1.1	<i>Stichprobe</i> .....	48
3.2.1.2	<i>Stimulusmaterial</i> .....	48
3.2.1.3	<i>Design und Untersuchungsaufbau</i> .....	52
3.2.1.4	<i>Auswertung</i> .....	54
3.2.1.5	<i>Hypothesen</i> .....	55

3.2.2	Ergebnisse.....	55
3.2.3	Diskussion.....	57
<b>3.3</b>	<b>Untersuchung 3: Linienbewertungen.....</b>	<b>59</b>
3.3.1	Material und Methoden.....	59
3.3.1.1	<i>Stichprobe.....</i>	59
3.3.1.2	<i>Stimulusmaterial.....</i>	59
3.3.1.3	<i>Design und Untersuchungsaufbau.....</i>	62
3.3.1.4	<i>Auswertung.....</i>	63
3.3.1.5	<i>Hypothesen.....</i>	64
3.3.2	Ergebnisse.....	65
3.3.3	Diskussion.....	66
<b>3.4</b>	<b>Untersuchung 4: Linienbewertungen, gleich lange Linien .....</b>	<b>67</b>
3.4.1	Material und Methoden.....	67
3.4.1.1	<i>Stichprobe.....</i>	67
3.4.1.2	<i>Stimulusmaterial.....</i>	68
3.4.1.3	<i>Design und Untersuchungsaufbau.....</i>	70
3.4.1.4	<i>Auswertung.....</i>	71
3.4.1.5	<i>Hypothesen.....</i>	71
3.4.2	Ergebnisse.....	71
3.4.3	Diskussion.....	74
<b>4.</b>	<b>Gesamtdiskussion.....</b>	<b>75</b>
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>82</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>84</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>95</b>
<b>7.1</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>95</b>
<b>7.2</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>96</b>
<b>8.</b>	<b>Lebenslauf.....</b>	<b>97</b>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abb</b>	Abbildung
<b>Bed</b>	Bedingung
<b>bspw.</b>	beispielsweise
<b>d.h.</b>	das heißt
<b>DAD</b>	Direction of Attention Mechanism
<b>EDD</b>	Eye Direction Detector
<b>fMRT</b>	funktionelle Magnetresonanztomographie
<b>ID</b>	Intentionality Detector
<b>IOR</b>	inhibition of return
<b>JA</b>	Joint Attention
<b>M</b>	Mittelwert
<b>MAM</b>	Mutual Attention Mechanism
<b>max.</b>	maximal
<b>ms</b>	Millisekunden
<b>NP</b>	natural pedagogy
<b>R<sup>2</sup></b>	Bestimmtheitsmaß
<b>S</b>	Standardabweichung
<b>s.a.</b>	Siehe auch
<b>s.o.</b>	Siehe oben
<b>s.u.</b>	Siehe unten
<b>SA</b>	Shared Attention
<b>SAM</b>	Shared Attention Mechanism
<b>TFT</b>	thin film transistor
<b>ToM</b>	Theory of Mind
<b>ToMM</b>	Theory of Mind Mechanism
<b>vgl</b>	vergleiche
<b>Vp</b>	Versuchsperson
<b>Vpn</b>	Versuchspersonen

## 1. Einleitung

Kognition stammt von dem lateinischen Begriff *cognoscere* ab und bedeutet soviel wie erkennen, erfahren, kennenlernen. Unter sozialer Kognition versteht man im Allgemeinen jene bewussten und unbewussten Denkprozesse, die andere Personen involvieren (Frith & Blakemore, 2003). Eigene, mentale beziehungsweise körperliche Zustände als die eigenen erfahren und erkennen zu können ist die Leistung des menschlichen Selbstbewusstseins (Selbst-Fremd-Differenzierung). Anderen Personen Zustände wiederum zuschreiben zu können, basiert auf dieser Leistung und ist notwendig für Intersubjektivität (Selbst-Fremd-Austausch). Diese beiden Leistungen können unter dem Begriff der sozialen Kognition zusammengefasst werden (Vogeley, 2008). Diese Fähigkeit, anderen Personen mentale Zustände wie Gedanken, Urteile oder Wahrnehmungen zuschreiben zu können wird als Theory of Mind (ToM) bezeichnet. Der Begriff geht auf Premack & Woodruff (Premack & Woodruff, 1978) zurück und wird im Folgenden noch Inhalt von Erläuterungen sein. Alternativ finden auch die Begriffe mindreading (Baron-Cohen, 1995) oder mentalizing (Frith U. , 2001) Anwendung. Wie ToM und unsere Wahrnehmung der Wirklichkeit zusammenspielen, bildet den thematischen Überbau dieser Arbeit, in den sich die Fragestellung einbettet. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage in wie weit Wahrnehmung beziehungsweise Bewertung von Objekten von intersubjektiver Interaktion beeinflusst werden kann.

Hierfür wird zuerst ein Ausblick über den Stand der Forschung gegeben. Speziell wird dabei die These aufgestellt, dass es sich bei Wertzuschreibungen um implizite Prozesse handelt und deren Entstehung hinterfragt (2.1.1). Ein Schwerpunkt liegt auf dem Blick als sozialen Reiz (2.1.2). Blick ist aufgrund seiner Funktion zur Initiierung sowie zum Aufrechterhalten sozialer Interaktion ein wichtiger Zugang für die Erforschung des nonverbalen Anteils sozialer Kognition (Grumet, 1983). Es wird ebenso ein Ausblick auf den sozialen Blick in der Kindheit, seine Entwicklung, sein Auftreten sowie seine Folgen gegeben. Hieran anknüpfend wird erläutert wie der Blick einer anderen Person es schafft unsere Aufmerksamkeit im Raum zu lenken (2.1.3). Dabei werden sowohl der Zusammenhang von Hinweisreizen und Aufmerksamkeit als auch der Blick als eigener, starker Hinweisreiz beleuchtet. ToM kann unter anderem als ein Mechanismus selektiver Aufmerksamkeit verstanden werden (Leslie, 2000). Blick spielt nicht zuletzt als Hinweisreiz für das Mitteilen und Teilen von Aufmerksamkeit eine wichtige Rolle, sondern es wird ebenso seine Bedeutung für Mentalisierungsprozesse dargestellt (2.1.4). Des Weiteren gibt das Kapitel Auskunft über die Entwicklung von ToM sowie ihre Störung in Krankheitsbildern des autistischen Formenkreises. Daran

anschließend werden Exkurse zur blickassoziierten Personen- (2.1.5) beziehungsweise zur blickassoziierten Objektwahrnehmung (2.1.6) unternommen, wobei letzteres wiederum von einem Abschnitt zur Thematik im Kindesalter begleitet ist. Um ToM besser untersuchen zu können, wurde die Entwicklung echter dyadischer Interaktionen gefordert (Schilbach, 2010). Der Stand der Forschung zu interaktiven Paradigmen wird erläutert (2.1.7). Aufbauend auf die Fragestellung dieser Arbeit (2.2) werden eine Reihe von Verhaltensuntersuchungen vorgestellt (3.1-3.4) und in summa diskutiert (4.). Zuletzt findet sich eine Zusammenfassung der vorliegenden Arbeit (5.).

## 2. Hintergrund

### 2.1 Stand der Forschung

#### 2.1.1 Implizite Prozesse und Wertzuschreibungen

Nach der derzeitig gängigen Meinung von Kognitionspsychologen und -neurowissenschaftlern lassen sich kognitive Prozesse in zwei Arten unterteilen: kontrollierte und automatische Prozesse (Liebermann, 2007). Man könnte eine dritte Kategorie einführen, nämlich solche Prozesse, die zwischen den ersten beiden vermitteln (Adolphs, 2009). Kontrollierte oder explizite Prozesse werden meist als langsam, reflektiv, spät in der Entwicklung entstehend und oft auf Sprache basierend beschrieben, wohingegen automatische oder implizite Prozesse häufig mit Attributen wie beispielsweise schnell, reflexiv, spontan und früh in der Entwicklung entstehend belegt werden (Adolphs, 2009), (Frith & Frith, 2008). Automatische Prozesse können in unterschiedlicher Art und Weise auftreten (Bargh & Morsella, 2008). Sie sind dadurch ausgemacht, dass wir keine top-down Kontrolle über sie haben. Der Prozess findet statt, ob wir möchten oder nicht.

Speziell um Entscheidungen zu treffen werden automatische Prozesse genutzt (Damasio, 1994); beispielsweise soziale Bewertungen, ob wir eine Person für vertrauenswürdig halten beschließen wir schon nach kurzer Zeit. Es reicht für einige Momente das Gesicht einer Person zu sehen, damit wir uns eine Meinung bilden, für wie vertrauenswürdig wir diese Person halten (Bar, Neta, & Linz, 2006). Willis und Todorov kommen etwa zu dem Schluss, dass wir schon nach 100ms eine Entscheidung über die Vertrauenswürdigkeit einer uns fremden Person fällen (Willis & Todorov, 2006).

In der Literatur finden sich viele Studien über Entscheidungen, die in ökonomischen, spieltheoretischen Paradigmen, häufig unter zu Hilfenahme von funktioneller Bildgebung getestet wurden (Frith & Singer, 2008). Lebreton et al. publizierten eine Bildgebungsstudie, die Wertzuschreibungen im nicht-ökonomischen Kontext überprüfte (Lebreton, Jorge, Michel, Thirion, & Pessiglione, 2009). Es wird angenommen, dass das Gehirn ein System besitzt, das für Wertzuschreibungen zuständig ist, auf welchen Präferenzentscheidungen basieren (Rangel, Camerer, & Montague, 2008). Lebreton et al. testeten zwei Aufgabentypen. Die Studienteilnehmer mussten entweder Objekte bewerten (explizite Aufgabe) oder das Alter der Objekte schätzen, während sie in einem Scanner lagen, der ihre Hirnaktivität maß. Dies diente als Distraktoraufgabe. Die Objekte konnten dabei drei verschiedenen Kategorien zugeordnet werden, Gesichtern,

Häusern und Gemälden. Im Anschluss wurden diese Bilder in Paaren gezeigt und die Studienteilnehmer nach ihrer Präferenz gefragt. Während der Bewertungsaufgabe und der Präferenzsaufgabe waren die gleichen Gehirnregionen aktiv. Zusätzlich bevorzugten die Studienteilnehmer die Objekte, denen sie zuvor einen hohen Wert zugeschrieben hatten. Dies blieb auch nach einem Monat bestehen. Lebreton et al. folgerten daraus, dass Entscheidungen auf Wertzuschreibungen, die linear in unserem Gehirn gespeichert werden basieren. Präferenzen werden dabei unabhängig davon gespeichert, welcher Kategorie das Objekt zugehört und ob die Aufgabe explizit oder distraktorisch ist. Hieraus schlossen Lebreton et al., dass das hirneigene Bewertungssystem automatisch einsetzt. Diese These könnte ein Erklärungsmodell für Abweichungen von Rationalität in ökonomischen und psychologischen Verhaltensstudien sein (Colman, 2003), (Kahnemann, 2003), (Mellers, Schwartz, & Cooke, 1998).

Viele Studien haben gezeigt, dass implizite Prozesse wichtige Aspekte der sozialen Kognition wie das Teilen beziehungsweise die Weitergabe von Wissen, Gefühlen und Handlungen und häufig die Entstehung von sozialen Strukturen begünstigen, womit sie große Bedeutung für die Erforschung von sozialer Kognition haben (Frith & Frith, 2008).

### 2.1.2 Sozialer Blick

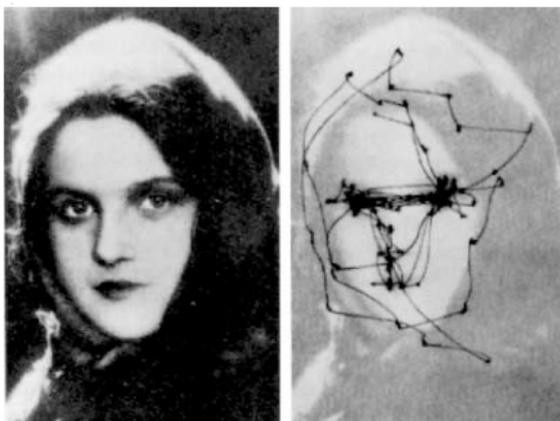
Andere Menschen betrachten und betrachtet werden ist von zentraler Bedeutung für unser soziales Verhalten. Blick kann soziale Interaktionen initiieren und aufrechterhalten und stellt somit einen wichtigen Aspekt für die Erforschung menschlicher Interaktion dar (Grumet, 1983). Bis zu den 1960er Jahren wurde jedoch kaum Forschung zum menschlichen Blickverhalten betrieben (Argyle & Cook, 1976). Mittlerweile gibt es eine Fülle von Studien, die sich mit dem Blickverhalten und seinen weiteren Funktionen befassen (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007), (Kleinke, 1986). Als Funktionen des Blicks wurden unter anderem das Vermitteln von Informationen, die Regulation von Interaktionen, der Ausdruck von Intimität und soziale Kontrolle beschrieben (Patterson, 1982; zit. nach (Kleinke, 1986)).

Allein die Richtung, in die jemand schaut, kann uns Aussage darüber vermitteln, worauf er gerade seine Aufmerksamkeit lenkt und für uns Bedeutung für die Wahrnehmung unserer Umgebung haben (Emery, 2000). Wohin wir schauen und wie lange wir schauen, kann nicht zuletzt auch ein Ausdruck von Hierarchie sein (Ebd.). Auch die Blickdauer ist bedeutend. So kann beispielsweise verlängerter Blickkontakt

als ein aggressives Signal gewertet werden, was sich in einer vermehrten Hautleitfähigkeit ausdrückt (Nichols & Champness, 1971; zit. nach (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007)).

Das unwillkürliche Gefühl angeschaut zu werden, ist wahrscheinlich jedem bekannt. Tatsächlich werden Augen, die uns anschauen, effizienter entdeckt als solche, die ihren Blick abgewendet haben. Dieser sogenannte „stare in the crowd“-Effekt wurde von von Grünau und Anston formuliert (von Grünau & Anston, 1995). Wendet uns jemand seinen Blick zu, kann dies eine ähnliche Wirkung auf uns haben, als ob dieser jemand uns ansprechen oder beim Namen nennen würde (Kampe, Frith, & Frith, 2003). Daher wird vermutet, dass Aufmerksamkeit durch direkten Blick erzeugt und erhalten werden kann (Conty, Tijus, Hugueville, Coelho, & George, 2006), (Senju, Hasegawa, & Tojo, 2005).

Weitere Evidenz kommt aus Studien, die funktionelle Bildgebung nutzten. Die fusiforme Face Area (Fusiform Face Area, FFA), ein Areal im Hirn das für Gesichtswahrnehmung verantwortlich gemacht wird (Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997), (Haxby, Gobbini, Furey, Ishai, Schouten, & Pietrini, 2001), zeigt eine verstärkte Aktivität, wenn uns zugewandte Gesichter gezeigt werden (Wojciulik, Kanwisher, & Driver, 1998). Verhaltensstudien zeigen verbesserte Leistung Geschlechter zuzuordnen und sich Gesichter zu merken, wenn im experimentellen Setting die Studienteilnehmer von dem zu merkenden Gesicht angeschaut werden (Hood, Macrae, Cole-Davies, & Dias, 2003), (Mason, Hood, & Macrae, 2004). Zusätzlich werden Gesichter, die uns anschauen, später besser wiedererkannt und wir erinnern uns leichter an ihre räumliche Lokalisation (Vuilleumier, George, Lister, Amony, & Driver, 2005). Um ein Gesicht wiederzuerkennen orientieren wir uns zumeist an der Augenpartie (Vinette, Gosselin, & Schyns, 2004), was in sofern nicht verwundert, als dass die Augen der Teil des Gesichtes ist, dem wir am meisten Beachtung schenken (Henderson, Williams, & Falk, 2005), (Martinez-Conde, Macknik, & Hubel, 2004) (s. auch Abb. 1).



*Abb. 1: Blickbewegungen*

*Die aufgezeichneten Blickbewegungen eines Betrachters (rechts) beim Betrachten eines Porträts (links).*

*(entnommen aus (Martinez-Conde, Macknik, & Hubel, 2004))*

Die Tatsache angeschaut zu werden kann das Verhalten beeinflussen selbst, wenn kein Gesicht, sondern nur Augen zu sehen sind. In einem experimentellen ökonomischen Spiel konnten Studienteilnehmer wählen, ob sie Geld mit ihren Mitspielern teilen wollten. Die Teilnehmer, die auf ihrem Computerbildschirm im Hintergrund schematische Augen abgebildet sahen, die ansonsten für die Aufgabe völlig irrelevant waren, teilten mehr Geld mit ihren Mitspielern, als jene, denen schematische Abbildungen auf ihrem Computerbildschirm präsentiert wurden, die nicht an Augen erinnerten (Haley & Fessler, 2005). In diesem Kontext schien gerechte Zusammenarbeit von dem Gefühl angeschaut zu werden abzuhängen.

Eine starke Sensitivität für Blickkontakt wird von Geburt an berichtet (Farroni, Csibra, Simion, & Johnson, 2002). Schon in einem Alter von drei Tagen schauen Neugeborene länger und reorientieren sich häufiger zu Gesichtern, die sie direkt anschauen, als zu solchen, die den Blick abgewendet haben, wenn diese Gesichter nebeneinander gezeigt werden (Ebd.). Junge Kinder lächeln mehr, wenn sie Gesichter sehen, bei denen die Augen zu sehen sind (Spitz & Wolf, 1946, zit. nach (Argyle & Cook, 1976)). Schon Neugeborene scheinen es zu bevorzugen, wenn die Augen eines Gesichtes sichtbar sind (Batki, Baron-Cohen, Wheelwright, Connellan, & Abluwaha, 2000).

Die Präferenz für Gesichter die den Betrachter direkt anschauen, kann schon bei vier Monate alten Kindern gezeigt werden selbst, wenn nur  $\frac{3}{4}$  des Gesichts zu sehen sind (Farroni, Johnson, & Csibra, 2004). Ein Effekt, der bei Neugeborenen noch nicht nachzuweisen ist. Es scheint, dass eine Sensitivität für gegenseitigen Blick von Geburt an besteht und mit der Entwicklung verfeinert wird (Gliga & Csibra, 2007). Ebenfalls mit vier Monaten wird über eine verbesserte Merkfähigkeit für Gesichter, die uns anschauen berichtet (Farroni, Massaccesi, Menon, & Johnson, 2007). Evidenz für eine verbesserte Merkfähigkeit von Gesichtern, die uns zuvor angeschaut haben, findet sich bei Kindern jedoch im allgemeinen mit einem Alter von sechs bis sieben Jahren (Hood, Macrae, Cole-Davies, & Dias, 2003), (Mason, Hood, & Macrae, 2004).

Im Aufbau und Erhalten eines gemeinsamen Blickkontakts nehmen Kinder nicht nur eine passive Rolle ein. Sie halten länger den Blickkontakt und lächeln mehr, wenn ihr Gegenüber sie anschaut (Hains & Muir, 1996), (Symons, Hains, & Muir, 1998). Darüber hinaus versuchen sie auch Blickkontakt selber zu initiieren. Im Alter von 12 Wochen lächeln, glucksen und flirten sie mehr in Anwesenheit einer Person, die sie nicht anschaut, scheinbar um Kontakt aufzubauen (Blass & Camp, 2001).

Gliga und Csibra vermuten, dass Kinder sensitiv auf Blickkontakt reagieren, weil Blickkontakt wichtigen kommunikativen Funktionen des Menschen dient (Gliga & Csibra, 2007).

Der direkte Blick wird des Weiteren als der im wahrsten Sinne des Wortes anschaulichste Reiz in menschlicher Kommunikation und damit als Basis für Lernfähigkeit betrachtet (Csibra & Gergely, 2009).

### 2.1.3 Spatial Cueing und Gaze Cueing

Der Blick anderer Personen vermag es unsere Aufmerksamkeit auf Objekte im Raum zu lenken (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007). Aufmerksamkeit ist die Zuwendung limitierter Bewusstseinsressourcen auf Bewusstseinsinhalte wie beispielsweise Wahrnehmungen der Umwelt, Verhalten oder Gefühle. Als Maß für die Intensität und Dauer der Aufmerksamkeit gilt die Konzentration (Bleuler, 1986). Um selektive visuelle Aufmerksamkeit zu erklären, gibt es den ortsbasierten, den objektbasierten und den dimensionsbasierten Ansatz.

Zur Erforschung von Aufmerksamkeitseffekten im Zusammenhang mit Blick wird häufig auf das ortsbasierte Aufmerksamkeitsmodell von Posner zurückgegriffen (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007). Posner vergleicht die Beschränktheit der Aufmerksamkeit auf einen Ort definierter Größe mit einem Lichtkegel (engl.: spotlight), der willentlich und unwillentlich verschoben werden kann (Posner, 1980), (Posner, Snyder, & Davidson, 1980). Dabei werden Reize innerhalb des Spotlights schneller und gründlicher verarbeitet. In dem „Spatial Cueing“ Paradigma von Posner wird den Versuchspersonen ein Fixationskreuz auf einem Bildschirm gezeigt (s. Abb. 2). Daraufhin folgt ein Hinweisreiz (engl.: cue). Diese Cues können exogener oder endogener Natur sein. Ein exogener Cue kann beispielsweise ein Lichtblitz an einer Stelle des Bildschirms sein. Daraus resultiert eine nicht willentliche, automatische Orientierung der Aufmerksamkeit an diese Stelle. Exogenes Cueing ist ein reflexiver, stimulus-getriebener, bottom-up Prozess. Ein endogener Cue erfordert eine vorherige Interpretation aus der die Orientierung der Aufmerksamkeit beziehungsweise des Spotlights kontrolliert resultiert. Dies kann zum Beispiel ein Pfeil sein der die Aufmerksamkeit auf eine Seite des Bildschirms lenkt. Endogenes Cueing ist folglich ein willentlicher, ziel-getriebener, top-down Prozess.

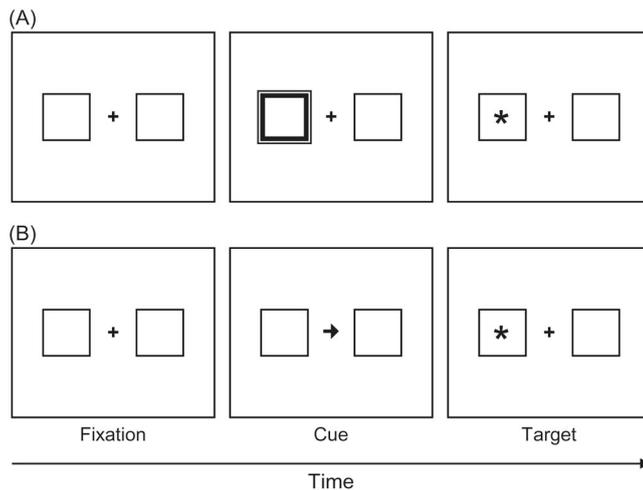


Abb. 2: Spatial Cueing Paradigma

Zeile A: peripherer, plötzlich auftretender Cue auf der Seite, auf der der Stimulus erscheint (valides Trial)

Zeile B: zentraler, symbolischer Cue auf der entgegengesetzten Seite (invalides Trial)

(Abb. entnommen aus (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007))

Zumeist wird bottom-up Kontrolle durch Events in der Peripherie des visuellen Feldes erreicht (Eriksen & Hoffman, 1974) s. Abb. 2). Jegliche dynamische, wahrnehmbare Veränderung wie eine plötzliche Veränderung der Luminanz, Bewegung oder Tiefe führt zu Aufmerksamkeit (Oonk & Abrams, 1998). Die Reaktionszeit, mit der die Versuchspersonen auf Stimuli auf der Seite reagieren, auf der zuvor der Cue erschien, ist kürzer als die Zeit, mit der sie auf Stimuli auf der anderen Seite reagieren (Ebd.). Dieser Cueing Effekt lässt sich nicht willentlich ausschalten. Werden die Versuchspersonen instruiert, den Cue zu ignorieren, bleibt der Effekt trotzdem bestehen (Remington, Johnston, & Yantis, 1992). Eine schnellere Reaktionszeit nach peripherem Cueing wird allerdings nur gefunden, wenn der Stimulus zwischen 150ms und 300ms folgt (Müller & Findlay, 1988). Ist der zeitliche Abstand noch größer, so setzt ein hemmender Prozess (Inhibition of Return, IOR) ein, der dazu führt, dass die Reaktionszeiten noch länger als solche in invaliden Trials sind (Maylor & Hockey, 1985). Die Reaktion auf zentrale, symbolische Cues scheint zumindest teilweise unter willentlicher Kontrolle zu stehen. Cueing Effekte wurden auch in Studien, die als zentrale Cue einen Pfeil nutzten (ähnlich Abb. X, B) gezeigt (Ristic, Friesen, & Kingstone, 2002). Allerdings können diese willentlich unterdrückt werden, wenn die Instruktionen es beispielsweise verlangen (Friesen, Ristic, & Kingstone, 2004), was darauf hindeuten könnte, dass zentrales Cueing weniger automatisch ist als peripheres. Außerdem orientieren wir uns langsamer um, wenn wir mit zentralen Cues konfrontiert werden (Müller & Rabbitt, 1989).

In den letzten Jahrzehnten wurden die Cues in Spatial Cueing Studien immer natürlicher und sozialer. Die soziale Bedeutung des Blicks einer anderen Person (vgl.

2.1.2) und räumliche Aufmerksamkeitsleiteffekte kombinierend ergaben sich Gaze Cueing Paradigmen. Ein wichtiger Cue um Aufmerksamkeit eines Menschen auf einen Punkt oder ein Objekt im Raum zu leiten ist der Blick eines anderen Menschen (engl.: Gaze Cueing).

Um die zu Grunde liegenden Mechanismen von Blickrichtungswechsel zu erforschen, werden häufig Modifikationen des Spatial Cueing Paradigmas eingesetzt (s. Abb. 3).

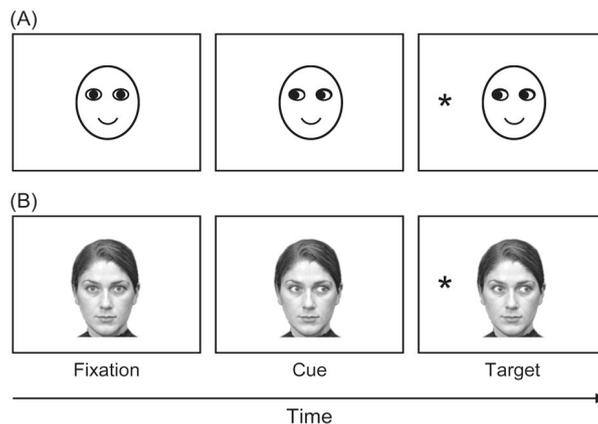


Abb. 3: Gaze Cueing Paradigma

Zeile A: schematische Zeichnung, valides Trial

Zeile B: Fotografie, invalides Trial

(Abb. entnommen aus (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007))

Friesen und Kingstone zeigten in einer der ersten Studien zu diesem Thema, dass ein Wechsel in der Blickrichtung eines Interaktionspartners kompatible Effekte auf die Orientierung der Aufmerksamkeit des Rezipienten hat wie periphere Veränderungen der Luminanz oder zentral präsentierte Pfeile (Friesen & Kingstone, 1998). Sie nutzten hierfür schematische Zeichnungen eines Gesichts (Abb. 3, Zeile A). Das Gesicht schaute entweder auf die Seite, auf der danach ein Stimulusreiz erschien (valides Trial, s. Abb 3, Zeile A) oder zu der entgegengesetzten Seite (invalides Trial, s. Abb. 3, Zeile B). Zusätzlich gab es neutrale Trials, in denen das Gesicht geradeaus schaute und der Stimulus zufallsverteilt auf einer Seite auftauchte. Den Studienteilnehmern wurde zuvor mitgeteilt, dass der Blick des Gesichts weder mit dem Ort, noch der Identität noch mit dem Zeitpunkt des Auftauchens des Stimulus zu tun habe. Die Reaktionszeiten waren schneller für valide Trials im Vergleich zu den invaliden und neutralen Trials. Dieser Cueing Effekt entwickelte sich relativ schnell, zwischen 105 und 300ms und verschwand relativ spät nach 1005ms (Ebd.). Daher kann man hier von einem reflexiven Cueing Effekt sprechen, einem impliziten Prozess, was vergleichbar mit peripherem Spatial Cueing ist.

Eine ähnliche Studie wurde mit Fotografien von Gesichtern anstatt der schematischen Zeichnungen durchgeführt (s. Zeile B). Auch hier waren die Ergebnisse vergleichbar (Driver, Davis, Ricciardelli, Kidd, Maxwell, & Baron-Cohen, 1999). Folglich wird Blick

obwohl zumeist zentral präsentiert und wahrgenommen vergleichbar eines peripheren Reizes im Spatial Cueing Paradigma nämlich reflexiv, implizit beantwortet (vgl. 2.1.1). Der Gaze Cueing Effekt kann jedoch zumindest teilweise willentlich unterdrückt werden (Friesen, Ristic, & Kingstone, 2004).

Des Weiteren können beobachtbare Reaktionen in der Aufmerksamkeitszuwendung nach Gaze Cueing festgestellt werden. Beobachtbare Reaktionen sind zum Beispiel Blickwendungen des Rezipienten. Die Latenz mit der Studienteilnehmer auf Gaze Cueing mit eigenen Augenbewegungen reagieren ist für valide Trials kürzer als für invalide (Mansfield, Farroni, & Johnson, 2003).

Der Gaze Cueing Effekt scheint außerdem unabhängig von der Identität des Gesichtes zu sein. In einer Studie, die je Versuchsperson verschiedene Gesichter und Gaze Cueing nutzte, konnten keine innersubjektiven Unterschiede in den Cueing Effekten festgestellt werden (Bayliss & Tipper, 2006). Um einen Wechsel der Aufmerksamkeit zu einem Objekt im Raum nachvollziehen zu können, orientieren sich Erwachsene, anders als Kinder, an der Richtung, in die sich die Augen bewegen und nicht an der Richtung des Kopfes (Bayliss, di Pellegrino, & Tipper, 2004), was für die besondere Rolle der Augen und des Blickes im Vergleich zu dem gesamten Gesicht spricht. Gleichzeitig scheint dieser Effekt damit Ergebnis der menschlichen Entwicklung zu sein.

Der Cueing Effekt bleibt auch dann unverändert, wenn das gezeigte Gesicht eine Emotion wie Freude oder Ekel ausdrückt (Bayliss, Frischen, Fenske, & Tipper, 2007).

Insgesamt wird Gaze Cueing als ein robuster Effekt gewertet um visuelle Aufmerksamkeit räumlich zu verschieben (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007).

#### 2.1.4 Sozialer Blick und Theory of Mind

Haben wir Blickkontakt zu einer anderen Person aufgebaut, so werden bestimmte Aspekte der laufenden und/ oder sofort folgenden kognitiven Prozesse verändert (Senju & Johnson, 2008). Dies wird als der Blickkontakteffekt bezeichnet (Ebd). Der Blick spielt eine zentrale Rolle in Funktion und Entwicklung der Theory of Mind (ToM) (Baron-Cohen, 1995), (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004). Evidenz hierfür kommt unter anderem aus bildgebenden Studien, die zeigen, dass ähnliche Hirnareale während Blickkontakt und ToM-Aufgaben aktiv sind (Wicker, Perret, Baron-Cohen, & Decety, 2003), (Kampe, Frith, & Frith, 2003), (Schilbach, et al., 2006). Nach Baron-Cohen (Baron-Cohen, 1995) liegen der Fähigkeit zu ToM vier Mechanismen zu Grunde: Der Blickrichtungsdetektor (Eye Direction Detector, EDD), der Intentionalitätsdetektor (Intentionality Detector, ID),

der Mechanismus der geteilten Aufmerksamkeit (Shared Attention Mechanism, SAM) und der ToM Mechanismus (Theory of Mind Mechanism, ToMM). Der EDD hat vor allem drei Funktionen: Er entdeckt Augen oder augenähnliche Stimuli, bemerkt die Richtung des Blicks, also ob er direkt auf uns gerichtet oder abgewendet ist und attribuiert den mentalen Status des Sehens auf den Betrachter. Der ID erkennt Bewegungsreize wie Blickrichtungswechsel und interpretiert diese als Aussagen mentaler Zustände wie Wünsche, Ziele oder Intentionen. Auf diese Weise spielen ID und EDD zusammen und erzeugen eine Vorstellung davon, was eine Person gerade sieht und denken oder fühlen könnte. Dieses Zusammenspiel erlaubt allerdings nur Repräsentationen dyadischer Interaktionen. Der SAM erweitert dieses Spektrum auf triadische Interaktionen, in denen die Aufmerksamkeit zweier Individuen auf ein Objekt oder ein weiteres Individuum geteilt wird. Folglich basiert der SAM auf dem funktionierenden Zusammenspiel von ID und EDD. Schlussendlich übernimmt der ToMM, der epistemische Denkinhalte wie Denken oder Wissen mit willentlichen, also Wünschen oder Zielen und wahrnehmungsbasierten Denkinhalten verknüpft. Epistemische Repräsentationen unterscheiden sich dabei von anderen mentalen Zuständen darin, dass sie sich von eigenen mentalen Zuständen unterscheiden oder in der Wirklichkeit falsch sein können.

Die Blickrichtung ist insofern eine wichtige Voraussetzung um mit Hilfe des EDD aufzuzeigen, welches Objekt nun von Interesse ist um die mentalistische Attributionsleistung des ToMM möglich zu machen.

Von dem Gaze Cueing Effekt ist also ein Gaze Following Effekt abzugrenzen, der Rezipient folgt dem Blick seines Gegenübers auf ein Objekt im Raum. Auf diese Weise werden Mentalisierungsprozesse erst möglich gemacht (Emery, 2000).

Triadische Interaktionen werden häufig zwei verschiedenen Aufmerksamkeitsphänomenen zugeschrieben (Emery, 2000), (Itier & Batty, 2009). Sind zwei Personen, A und B und ein Objekt in eine Interaktion involviert, kann A mittels seiner Blickrichtung B über das Objekt, auf dem seine Aufmerksamkeit liegt, informieren und B würde sich wahrscheinlich auch diesem Objekt zuwenden. Diesen Prozess nennt man Joint Attention (JA), da beide Personen ihre Aufmerksamkeit auf das selbe Objekt richten. Diese Aufmerksamkeit ist von einer Person initiiert. Von Shared Attention (SA) spricht man im Gegensatz, wenn beide Personen sich im klaren darüber sind, dass sie ihre Aufmerksamkeit auf das eine Objekt teilen und beide die Blickrichtung als Anzeiger hierfür nutzen (zur Verdeutlichung s. a. Abb. 4). JA und SA können als notwendige Vorstufen zu ToM gesehen werden (Emery, 2000). Und wie oben erläutert bilden ID und EDD die notwendigen Vorstufen für SAM.

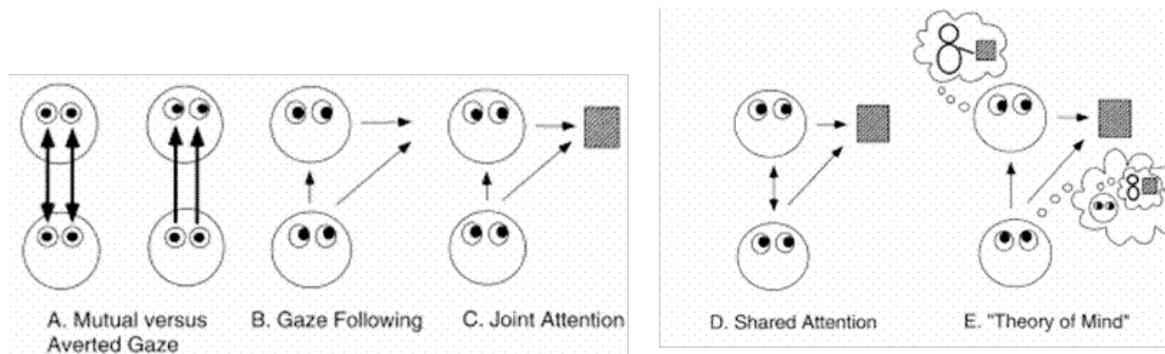


Abb. 4 Schlüsselreize des sozialen Blicks

A. Mutual gaze: Die Aufmerksamkeit der Personen A und B sind aufeinander gerichtet. Averted gaze: Die Person A guckt zu B, aber deren Aufmerksamkeit liegt woanders.

B. Gaze following: Person A bemerkt, dass Bs Blick nicht auf sie gerichtet ist und folgt dem Blick von B auf einen Punkt im Raum.

C. Joint Attention: ähnlich wie Gaze Following nur, dass es einen gemeinsamen Aufmerksamkeitsfokus (z. B. ein Objekt) gibt so, dass A und B zu dem selben Objekt schauen.

D. Shared Attention: Eine Kombination aus Mutual Attention und Joint Attention, wo der Fokus von A und Bs Aufmerksamkeit gemeinsam auf dem Objekt und aufeinander liegt (z. B. "Ich weiß, dass du X anschaust und du weißt, dass ich X anschaue").

E. Theory of mind: Gemeint sind Attribuierungen von mentalen Zuständen. Hierfür wird eine Kombination aus den zuvor beschriebenen Aufmerksamkeitsprozessen (A-D) und kognitiven Strategien höheren Rangs (einschließlich Erfahrung und Empathie) benötigt um zu entscheiden, dass eine Person ihre Aufmerksamkeit einem bestimmten Stimulus zuwendet, weil sie vor hat etwas damit zu tun oder weil sie etwas darüber denkt oder fühlt.

(entnommen aus (Emery, 2000))

Perret und Emery (Perret & Emery, 1994 zit. nach (Itier & Batty, 2009)) schlugen analog einen Aufmerksamkeits-Richtungs Mechanismus (Direction of Attention Mechanism, DAD) vor, der nicht nur Blick-, sondern auch Kopf- und Körperorientierung einbeziehen könnte, der notwendig für JA wäre. Zusätzlich vermuteten sie einen gemeinsamen gegenseitigen Aufmerksamkeits-Mechanismus (Mutual Attention Mechanism, MAM) der im Zusammenspiel mit DAD für die Generierung von SA verantwortlich wäre.

In welchem Alter sich die Fähigkeit dem Blick eines anderen zu folgen entwickelt, ist immer wieder Inhalt von Diskussionen (Emery, 2000). Die Fähigkeit zu JA, die sowohl Blick-, als auch die Wahrnehmung von Zeigebewegungen einschließt, entwickelt sich im Allgemeinen ungefähr mit 9-14 Monaten (Baron-Cohen, Baldwin, & Crowson, 1997). Für die Aquisition von Sprache ist JA von großer Bedeutung. Ein Wort muss mit einem Objekt assoziiert werden. Es ist also notwendig die Blickrichtung einer Person mit dem Wort, dass diese dazu ausspricht zu verbinden. Diese auf der Blickrichtung

anderer Leute basierende Lernstrategie entwickelt sich zwischen 12 und 19 Monaten (Ebd.). Des Weiteren wird von positiven Korrelationen zwischen Blickfolge mit zehn bis elf Monaten und dem Wortschatz mit 18 Monaten berichtet (Brooks & Meltzoff, 2005). Vielmehr scheint das Blickfolgeverhalten mit zehn bis elf Monaten den Wortschatz bis zu einem Alter von zwei Jahren vorherzusagen selbst, wenn auf Effekte des Alters und der mütterlichen Ausbildung kontrolliert wurde (Brooks & Meltzoff, 2008).

Innerhalb des ersten Lebensjahres folgen Kinder der Kopfbewegung einer Person (Scaife & Bruner, 1975, zit. nach (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007)), wobei Kinder schon mit drei Monaten auf Blickrichtungswechsel eines Gesichtes, das ihnen auf einem Computerbildschirm gezeigt wird, mit Blicksakkaden in die entsprechende Richtung reagieren (Hood, Willen, & Driver, 1998). Wenn ein Blickreiz von einer lateralen Translation eines Stimulusgesichts unabhängig von den Pupillen generiert wird, also die Pupillen an ihrer Stelle bleiben, aber die Gesichtsbewegung in einen abgewandten Blick resultiert, orientieren sich vier bis fünf Monate alte Kinder nach der Richtung der Bewegung, nicht der des Blickes (Farroni, Massaccesi, Menon, & Johnson, 2007). Interessanterweise stellten Frith & Frith auf Grund von bildgebenden Studien die These auf, dass sich die Fähigkeit zu Mentalisieren aus einem System für Bewegungsrepräsentationen entwickelt hat (Frith & Frith, 1999). Pierno et al. stellten vielmehr fest, dass die Signalisierung einer Anwesenheit eines Objekts durch Blick beim Rezipienten eine vergleichbare neurale Antwort erzeugt, wie die Signalisierung durch eine greifende Bewegung nach dem Gegenstand (Pierno, Becchio, Wall, Smith, Turella, & Castiello, 2006).

ToM-Fähigkeiten entwickeln sich ungefähr mit vier bis fünf Jahren (Mitchell & Lacoohée, 1991), was an Hand von false-belief Tests überprüft werden kann.

False-belief Tests sind typische Fremdzuschreibungsparadigmen, die zur Überprüfung von ToM eingesetzt werden. Dabei müssen Repräsentationen falscher Überzeugungen über eine Situation einer Person zugeschrieben werden. Eine Vorhersage von Handlungen einer Person auf Grund ihrer wahren Überzeugung kann auch ohne Zuschreibung mentaler Zustände, sondern durch Repräsentation des Zustands der Welt, gemacht werden. Diese Möglichkeit wird durch Zurückgreifen auf mentale epistemische Repräsentationen umgangen. Angelehnt an diese Überlegung entwickelten Wimmer und Perner (Wimmer & Perner, 1983) ein experimentelles Paradigma, das mittlerweile in vielen Variationen existiert aber immer auf dem gleichen Prinzip der falschen Überzeugung basiert (vgl. Abb 5).

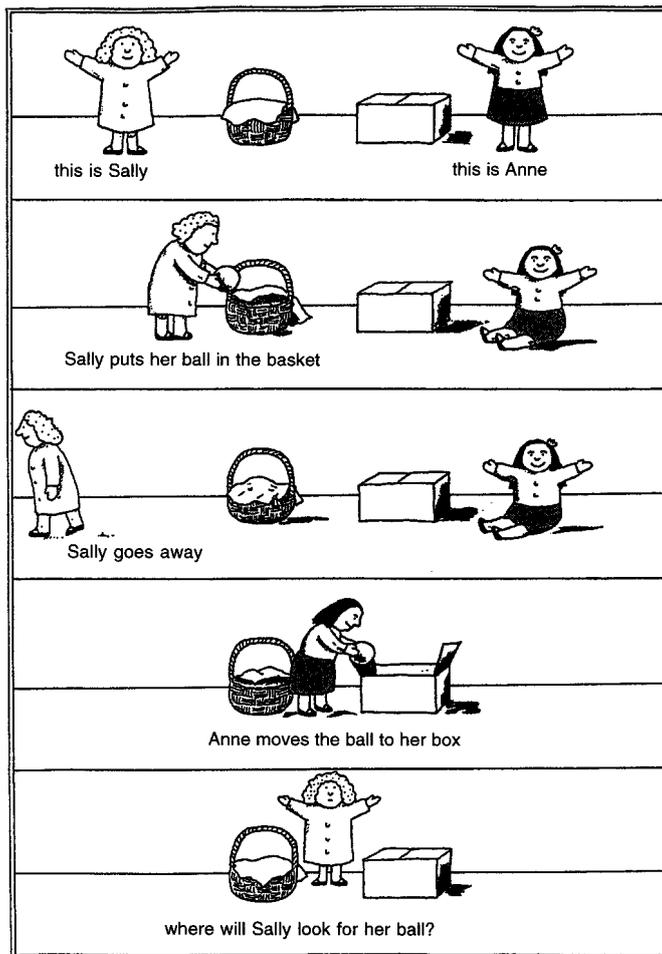


Abb. 5: Sally-und-Anne-Experiment

Sally legt ihren Ball in den Korb und verlässt den Raum. In Abwesenheit nimmt Anne den Ball und legt ihn in eine Kiste. Nachdem Sally den Raum wieder betreten hat, wird die Versuchsperson gefragt, wo Sally nach dem Ball suchen würde.

Das Experiment gilt als verwertbar, wenn die Namen der Mädchen richtig zugeordnet werden und angegeben werden kann, wo der Ball wirklich ist und wo er zu Beginn war.

(Abb. entommen aus (Frith & Frith, 1999))

Auch wenn Kinder zumeist erst mit vier bis fünf Jahren den false-belief Test bestehen können, gibt es Studien, die darauf hindeuten, dass das implizite Verständnis für diese Fremdzuschreibungen schon früher entsteht und sich im Blickverhalten widerspiegeln könnte. Mit etwa drei Jahren schauen viele Kinder beim Sally-und-Anne Test zum Korb, von dem Sally denkt, das er ihren Ball enthält, während sie antworten, dass Sally in der Kiste nach dem Ball suchen wird (Clements & Perner, 1994) (vgl. Abb. 5).

Eine Beeinträchtigung reziproker sozialer Interaktion und Kommunikation ist ein Kriterium für die Diagnosestellung einer Störung des autistischen Formenkreises, die als eine tiefgreifende Entwicklungsstörung klassifiziert ist (ICD-10-GM, 2012). Autistische Personen sind beeinträchtigt in der Zuschreibung mentaler Zustände an andere Personen, auch als „mindblindness“ bekannt (Baron-Cohen, 1995). Obwohl der false-belief Test als ein stringentes Testverfahren für ToM-Leistungen propagiert wird, können autistische Personen mit höheren verbalen Fähigkeiten, speziell Autisten des Typus Asperger, false-belief Tests bestehen (Bowler, 1992), (Happé, 1994), (Peterson, Slaughter, & Paynter, 2007). Dies führt zu der These, dass durch kompensatorisches

Lernen explizit falsche Überzeugungen zugeschrieben werden können, während spontane Zuschreibungen mentaler Zustände weiterhin bestehen bleiben (Frith U. , 2004).

Onishi und Baillargeon nutzten einen false-belief Test um die Tendenz von Kindern sich unerwarteten Ereignissen länger zuzuwenden zu explorieren (Onishi & Baillargeon, 2005). Dabei zeigten sie, dass 15 Monate alte Kinder während eines false-belief Tests länger zu einem Schauspieler guckten, wenn dieser den Ball an einer Stelle suchte, von der er nicht wissen konnte, dass er dort sein würde, also wenn sich sein Verhalten und seine Annahme inkongruent zueinander verhielten. Southgate et al. entwickelten diese Idee weiter, ausgehend von der Annahme, dass Kinder Augenbewegungen machen, die antizipatorischen Charakter haben (Southgate, Senju, & Csibra, 2007). In einer Studie mit 25 Monate alten Kindern, die also nicht in der Lage waren den false-belief Test verbal zu bestehen, entdeckten sie, dass diese Kinder antizipatorische Augenbewegungen kongruent zu der falschen Annahme des Schauspielers machten. In einer weiteren Studie wurde dieses Paradigma mit neurotypischen Erwachsenen und Erwachsenen mit Asperger Syndrom durchgeführt (Senju, Southgate, White, & Frith, 2009). Beide Gruppen waren in der Lage den false-belief Test verbal zu bestehen. Die neurotypischen Erwachsenen zeigten hier ebenfalls die antizipatorischen Augenbewegungen, während sie in der Gruppe der Erwachsenen mit Asperger Syndrom nicht vorkamen.

Das implizite und explizite Verständnis für Fremdzuschreibungen mentaler Zustände divergiert. Dabei scheint dem Blickverhalten eine große Bedeutung zuzukommen um zu unterscheiden, ob eine Situation implizit oder explizit verstanden wird.

#### 2.1.5 Blickassoziierte Personenwahrnehmung

Schon nach 100ms in denen wir ein Gesicht betrachten, entscheiden wir, für wie vertrauenswürdig wir diese Person halten (Willis & Todorov, 2006). Dieser Prozess kann ebenfalls durch Blickverhalten beeinflusst werden ( (Bayliss & Tipper, 2006), weitere Ausführung s.u.). Die Fähigkeit Gesichter in Erinnerung zu behalten kann durch Blickverhalten verändert werden (Mason, Hood, & Macrae, 2004). Gesichter, die den Betrachter anblicken werden besser gemerkt und wiedererkannt. Auch die Einschätzung von Personen wird durch Blickverhalten moduliert (Mason, Tatkov, & Macrae, 2005). Mason et al. testeten den Einfluss von Blickzuwendung und Blickabwendung auf die Bewertung der Sympathie und der physischen Attraktivität.

Ausgehend von der Idee, dass die Richtung von Gaze Cueing den Status des aktuellen Objekts der Aufmerksamkeit widerspiegeln kann, überprüften sie, was passiert, wenn dieses Objekt der Proband selber ist. Gezeigt wurden weibliche Gesichter, die entweder den Blick von der Versuchsperson abwandten oder zuwandten. Die Gesichter, die den Blick der Versuchsperson im experimentellen Setting zuwandten wurden von weiblichen und männlichen Probanden als sympathischer eingestuft als solche die sich abwandten. Sollten die gezeigten Gesichter in ihrer Attraktivität bewertet werden, zeigte sich eine Veränderung kongruent mit dem dargestellten Blickverhalten bei männlichen, nicht aber bei weiblichen Probanden (Ebd.). Die Männer hielten ihr Gegenüber für attraktiver wenn er oder sie ihm den Blick zugewandt hatten. Frauen zeigten in dieser Studie keinen Effekt für die Bewertung der Attraktivität eines Gesichtes. Diese Ergebnisse können teilweise damit erklärt werden, dass direkter, zugewandter Blick ein verstärktes arousal verursacht (Nichols & Champness, 1971; zit. nach (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007)). Arousal gibt den Grad der Aktivierung des aufsteigenden retikulären Aktivierungssystem an (Silbernagel & Despopoulos, 2003). Aufmerksamkeit, Reaktionsbereitschaft oder Wachheit können beispielsweise erhöht sein. Hier zeigt sich bereit, dass Blickrichtungswechsel als sozialere Reize als statisches Blickverhalten interpretiert werden (vgl. 2.1.2-2.1.4).

Blickrichtungswechsel können auch dazu benutzt werden zu täuschen (Emery, 2000). In welcher Art und Weise ein Blickrichtungswechsel benutzt wird, spielt also eine elementare Rolle für die resultierende Einschätzung von Personen. Bayliss und Tipper testeten mit einem klassischem Gaze Cueing Paradigma (vgl. 2.1.3) welchen Effekt die Veränderung der Blickrichtung auf die Personenbewertung hat (Bayliss & Tipper, 2006). Hier wurden also Blickrichtungswechsel eines Gesichtes mit Objekten kombiniert und damit eine weitere Ebene im Vergleich zu oben beschrieben Experimenten von Mason et al. eingeführt.

Bayliss und Tipper zeigten in ihrer Studie Gesichter, die Blickrichtungswechsel im Sinne von Gaze Cueing durchführten die valide oder invalide für die Aufgabenstellung waren (vgl. 2.1.3). Die Gesichter wurden so verwendet, dass die Hälfte von ihnen in allen Trials zu dem erscheinenden Objekt guckten (predictive-valid) oder in allen Trials zu der Seite guckten, auf der nicht das Objekt erschien (predictive-invalid) also als vorhersagend bezüglich des Orts des Erscheinens des Objekts interpretiert werden konnten. Die andere Hälfte der Gesichter schaute nach Zufall je zur Hälfte zu der einen und der anderen Seite, sodass sie keine vorhersagende Interpretation bezüglich der Örtlichkeit des Objektes zuließen (nonpredictive). Der Cueing Effekt ließ sich trotz unterschiedlicher Gesichter nachweisen. Die predictive-validen Gesichter wurden

jedoch im Nachhinein als vertrauenswürdiger als die predictive-invaliden Gesichter eingestuft (Ebd.). Außerdem zeigte sich eine Tendenz, dass die predictive-invaliden Gesichter, also jene, die die Versuchspersonen quasi getäuscht hatten, besser in Erinnerung blieben. Die Studienteilnehmer gaben an, dass diese Gesichter häufiger während des Versuchs aufgetaucht waren, obwohl alle Gesichter gleich häufig zu sehen waren. Des Weiteren korrelierte die Stärke des Cueing Effekts, also die Geschwindigkeit mit der sich die Versuchsperson zu einem neu im Raum erscheinenden Objekt hinwenden konnte, mit der Häufigkeit, in der ein predictive-valides Gesicht als vertrauenswürdiger eingestuft wurde.

#### 2.1.6 Blickassoziierte Objektwahrnehmung

Der Blick eines Menschen wird als so kraftvoll eingeschätzt, dass sich seine Intention auf das angeschaute Objekt überträgt (Becchio, Sartori, & Castiello, 2010). Blick zeigt an, wo gerade der Fokus der Aufmerksamkeit liegt (vgl. 2.1.3). Dabei können Objektbewertungen durch Blick anderer Personen verändert werden (Bayliss, Frischen, Fenske, & Tipper, 2007), (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006).

Shimojo et al. kamen in einer Studie zu dem Schluss, dass Blick aktiv in die Bildung von Präferenzen involviert ist und dabei auf implizit, reflexiven Aufmerksamkeitsorientierungsprozessen aufbaut (Shimojo, Simion, Shimojo, & Scheier, 2003). Objekte, die bevorzugt werden, werden vor allem in der letzten Hälfte der Zeit, bevor die Entscheidung getroffen wird, länger angeschaut (Ebd.). Die Voreingenommenheit des Blicks wird dabei kontinuierlich während des Entscheidungsprozesses verstärkt. Diesen Prozess nennen Shimojo et al. den Gaze Cascade Effekt. Scheinbar wird der Blick einer anderen Person nicht nur genutzt, um das Objekt ihrer Aufmerksamkeit, sondern auch ihre Präferenz zu erfahren.

Zu dem Schluss, dass dies der Fall sei, kommen Bayliss et al. in einer Studie (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006). Sie testeten, in wie weit das Blickverhalten einer anderen Person die Bewertung von Objekten verändern könne. Dafür wurden den Studienteilnehmern ein klassisches Gaze Cueing Paradigma gezeigt (vgl. 2.1.3). Hierbei wechselte der Blick des gezeigten Gegenübers entweder zu der Richtung in dem das Objekt erschien (predictive) oder in die entgegen gesetzte Richtung, in der nichts zu sehen war (nonpredictive). Als Objekte wurden Bilder von Alltagsgegenständen genutzt. Diese wurden je in vier verschiedenen Farben eingefärbt so, dass jedes Objekt in einer bestimmten Farbe in der predictive und in einer anderen

Farbe in der nonpredictive Bedingung gezeigt werden konnte. In jeder Bedingung wurden so die gleichen Objekte gezeigt nur, dass diese unterschiedlich eingefärbt und damit unterscheidbar waren (s. auch Abb. 6, Zeile A). Auf einer Skala von Eins bis Neun wurden die Objekte im Anschluss von den Versuchspersonen bewertet (s. auch Abb 6., Zeile B “Wie sehr gefällt Ihnen dieses Objekt?“ – „1-überhaupt nicht, 9-sehr gut“). Dabei gefielen jene Objekte besser, die in den predictive Gaze Cueing Bedingungen gezeigt, also von dem Gegenüber angeschaut wurden (Ebd.). Keiner der Studienteilnehmer gab dabei an, die Objekte nach dem Blickverhalten der Person bewertet zu haben, was darauf hin deutet, dass hier ein Prozess vorliegt, der unbewusst geschah.

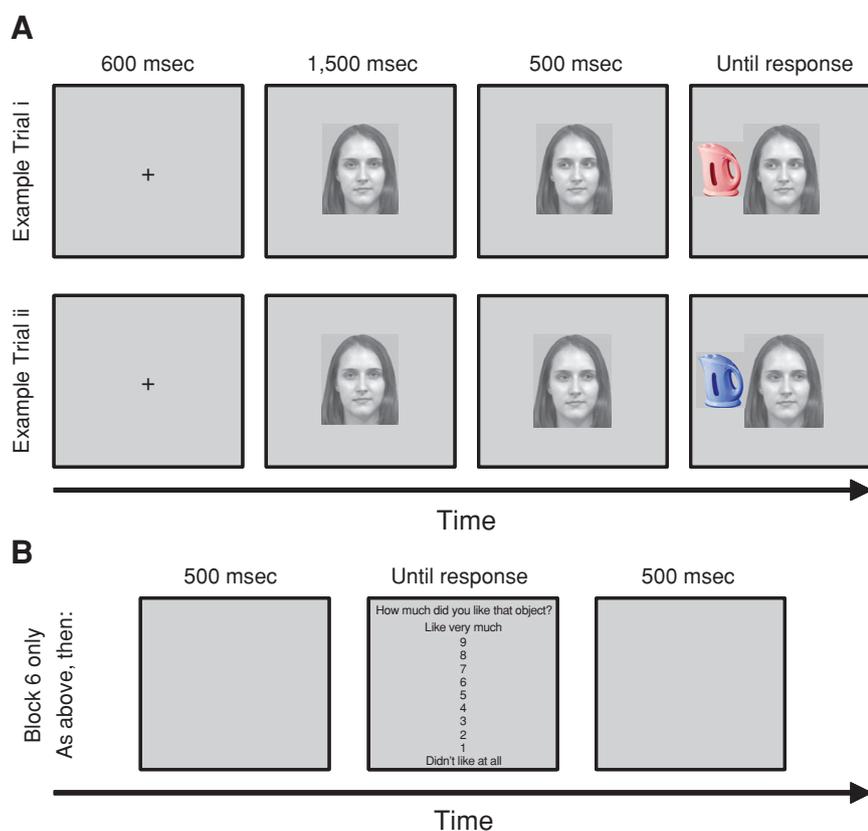


Abb. 6: Studiendesign „I like what you look at“

Zeile A: Zwei Beispieltrials. Der rote Wasserkocher wird in der predictive Gaze Cueing Bedingung gezeigt, der blaue Wasserkocher in der nonpredictive Bedingung. Während des gesamten Experiments (fünf Wiederholungen) wurde die Zuordnung des Objektes zu dem Gesicht und zu der Blickreaktion beibehalten. Das Objekt konnte auch grün oder gelb sein. Die Gesichter wurden unter 40 möglichen ausgesucht.

Zeile B: Zeitleiste des Bewertungsdurchlaufs am Ende des Experiments (nach fünf Durchläufen des zuvor beschriebenen).

(Abb. entnommen aus (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006))

Zusätzlich wurde in einer Folgestudie das Gesicht durch einen Pfeil ersetzt, der in eine Richtung zeigte und damit vorhersagend oder nicht vorhersagend sein konnte. Hierbei war kein Effekt auf die Bewertung der Objekte zu beobachten. Dies untermauert die Theorie, dass es sich bei dem geschilderten Effekt des Blickes nicht um einen reinen Aufmerksamkeitsprozess handelt (Ebd.).

In die gleiche Richtung weist eine weitere Studie von Bayliss et al., die Effekte von Gesichtsausdrücken und Gaze Cueing mit Objektbewertungen untersuchte (Bayliss, Frischen, Fenske, & Tipper, 2007). Gesichter konnten hier wiederum entweder predictive oder nonpredictive sein und dabei Freude oder Ekel ausdrücken. In einer Folgestudie wurde zusätzlich nur die Emotion des Gesichtes, nicht aber der Blick verändert. Es kam also zu keinem Zeitpunkt zu JA. Die Emotion, die das Gesicht ausdrückte hatte nur dann einen Effekt auf die Bewertung des Objekts, wenn sie im Zusammenhang mit JA also in einer predictive Gaze Cueing Bedingung gezeigt wurde (Ebd.). Die dargestellte Emotion bestimmte dann, wie sehr ein Objekt Gefallen erzeugte. Objekte, die mit dem Ausdruck von Freude angeschaut wurden, wurden besser bewertet als jene, die mit Ekel betrachtet wurden (Ebd.). Auch hier gab dabei keiner der Probanden an, dass er sich bei der Bewertung der Objekte auf die Emotion oder/ und das Blickverhalten des Gesichtes gestützt habe. Der Vorgang findet also reflexiv statt ohne zu Bewusstsein zu gelangen. Damit wird die Bedeutung von Gaze Cueing nicht nur als Aufmerksamkeits-, sondern viel mehr auch als sozialer Reiz bestärkt.

Ebenso die Attraktivität des Gesichtes der interagierenden Person scheint in Zusammenspiel mit deren Blickverhalten die Objektbewertung zu verändern (Strick, Holland, & van Knippenberg, 2008). Strick, Holland & van Knippenberg zeigten in ihrem Experiment Objekte in Kombination mit attraktiven und unattraktiven Gesichtern, die entweder direkt die Versuchsperson an- oder an ihr vorbei schauten. Attraktive Gesichter die den Probanden direkt anguckten verbesserten die Objektbewertung (Ebd.). Interessanterweise war kein Effekt von direktem Blick bei unattraktiven Gesichtern feststellbar, wohl aber eine Tendenz, dass Objekte, von denen die unattraktiven Gesichter wegschauten besser bewertet wurden (Ebd.). Die positive Bewertung von Blick scheint also mit der Attraktivität des Interaktionspartners zusammenzuhängen.

Um die hinter diesen Effekten stehenden Mechanismen zu verstehen, formulierten Becchio et al. drei grundlegende Fragestellungen (Becchio, Bertone, & Castiello, 2008): Blick als Gaze Cue und damit Uorientierung der Aufmerksamkeit ist eine wichtige Vorbedingung für, erklärt aber nicht hinreichend den Effekt von veränderter Objektbewertung (i). Da Effekte nicht beobachtbar waren, wenn die andere Person von

einem Objekt wegschaut (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006), liegt die Interpretation nahe, dass dieser Anreicherungsprozess mit intentionaler Verarbeitung des Blickes einhergeht (ii). Außerdem behalten durch Blick angereicherte Objekte zumindest über einen kurzen Zeitraum diese Eigenschaften, selbst dann, wenn sie erneut entkoppelt von dem Blick z.B. in einem Bewertungsprozess gezeigt werden (iii).

Bei Kindern weiß man um die weitreichende Bedeutung des Blickverhaltens für ihre Wahrnehmung der Umwelt und ihr Lernen. Ihre Sensitivität und Interpretation von sozialen Hinweisreizen, wie zum Beispiel Blick, ist ein wichtiger Mechanismus für soziales Lernen (Yoon, Johnson, & Csibra, 2008). Csibra und Gergely vermuten, dass Blickverhalten ein Teil des menschlichen Kommunikationssystems ist, das die Übermittlung von Wissen ermöglicht (Csibra & Gergely, 2009). Dieses Kommunikationssystem nennen sie *natural pedagogy* (NP). Kinder erfüllen im wesentlichen drei Voraussetzungen, um NP empfangen und nutzen zu können. Erstens sind sie empfänglich für Signale, die anzeigen, dass sie Adressaten einer Kommunikation sind. Diese Signale werden *ostensiv* genannt. Das anschaulichste Signal in menschlicher Kommunikation ist direkter Blick hin zum Adressaten, was gewöhnlicherweise in gegenseitigen Augenkontakt resultiert (Ebd.). Zweitens entwickeln sie referentielle Erwartungen in Situationen mit Augenkontakt. Sie folgen dem Blick anderer um heraus zu finden, wohin ihr Kommunikationspartner guckt (vgl. 2.1.3). Blickfolgebewegungen dienen der Kommunikation. Kinder folgen dem Blick anderer jedoch nur, wenn sie zuvor angeschaut wurden, also ein ostensiver Reiz vorhergegangen ist (Senju & Csibra, 2008). Weiterhin scheinen Kinder es zu bevorzugen Personen anzuschauen, die Blickrichtungswechsel zu einem Objekt machen, ihre Aufmerksamkeit auf ein Objekt im Raum lenken. Aber auch dieser Effekt ist nur beobachtbar, wenn sie von ihrem Gegenüber zuvor angeschaut wurden (Senju, Csibra, & Johnson, 2008). Dies wurde in einer Reihe von Verhaltensstudien mit neun Monate alten Kindern untersucht (Ebd.), einem Alter, in dem die Fähigkeit zu JA teilweise festzustellen ist (Baron-Cohen, Baldwin, & Crowson, 1997). Auch hier zeigte sich, dass neun Monate alte Kinder bereits sensitiv für den Zusammenhang von Blickrichtung und Lokalisation des Objektes im Sinne eines Cueing Effekts sind (Senju, Csibra, & Johnson, 2008). Dazu musste zuvor allerdings eine Phase des direkten Blickkontaktes entstanden sein, was die Bedeutung des Blicks als ostensiven Reiz weiter unterstreicht. In solch einem Kontext, erwarten Kinder etwas an der Stelle zu finden, zu der sie mit ihrem Blick folgen (Csibra & Volein, 2008). Kinder in einem Alter von acht Monaten sahen eine Person, die sie anschaute und grüßte, also ostensive Signale abgab und dann den Blick abwand um hinter eine von zwei Barrieren zu schauen. Kinder schauten dabei häufiger hinter oder in die

Richtung der Barriere, zu der die Person vorher geschaut hatte. Ähnliche Ergebnisse gibt es auch aus Studien mit 12 und 18 Monate alten Kindern (Moll & Tomasello, 2004). Kinder erwarten anschauliche, referentielle Kommunikation von Erwachsenen.

Csibra und Gergely gehen noch weiter in ihrer These der NP. Sie vermuten drittens, dass Kinder in ostensiv-referentiellen Kontexten erwarten, generalisierbare Informationen zu erhalten. In einer Studie konfrontierten Gergely et al. 14 Monate alte Kinder mit einer Person, die in einem ostensiv-referentiellen Kontext eine Emotion zu einem Objekt ausdrückte (Gergely, Eged, & Király, 2007). Die Kinder interpretierten dies als eine übertragene Wertigkeit, anstatt als eine subjektive situative Einstellung des Kommunikationspartners zu dem Objekt.

Ostensive, also beispielsweise mit direktem Blick eingeleitete, kommunizierte Informationen über Objekte werden als generalisierbare Informationen über dieses Objekt aufgefasst und tragen damit maßgebend zur Erkenntnis der Dinge in der Welt bei. Informationen wie die Örtlichkeit eines Objektes sind transient und nicht generalisierbar. Werden neun Monate alte Kinder in einem nicht kommunikativen Kontext mit Objekten konfrontiert, so nehmen sie besser wahr, wenn diese Objekte den Platz wechseln (Yoon, Johnson, & Csibra, 2008), eine transiente Informationen über das Objekt. Im Gegenzug bemerken sie besser Veränderungen in der Identität des Objekts, wenn es ihnen in einem ostensiv-referentiellen Kontext gezeigt wird (Ebd.). Dieser Mechanismus könnte helfen, die limitierte Resource Aufmerksamkeit auf relevante, weil generalisierbare Informationen zu fokussieren.

### 2.1.7 Interaktive Paradigmen

Eine wichtige Unterscheidung im Umgang mit JA ist ob man selber JA initiiert oder auf JA antwortet (Mundy & Newell, 2007). Selbstinitiierte JA und empfangene JA aktivieren unterschiedliche Hirnregionen (Schilbach, et al., 2009). Die Übergänge von selbstinitiiert JA zu SA und damit zu ToM sind fließend (Emery, 2000), vgl. 2.1.4). Um diese Unterscheidung und die reziproke Natur von sozialer Interaktion im Allgemeinen genauer untersuchen zu können braucht es interaktive Paradigmen (Singer, 2006). Die aktive Einbindung (Schilbach, et al., 2009) in eine soziale Interaktion im Sinne der 2nd Person Perspective führt zu einer anderen Wahrnehmung der sozialen Interaktion als etwa in der 3rd Person Perspective als passiver Beobachter (Reddy, 2003). In der 2nd Person Perspective ist man selber als aktiver Partner reziproker Interaktion im Sinne einer Subjekt-Subjekt (Ich-Du) Beziehung involviert im

Vergleich zu einer 3rd Person Perspective die eine Subjekt-Objekt (Ich-Sie/Er) Beziehung darstellt. Selbstinitiierte JA aktiviert beispielsweise das ventrale Striatum, eine Hirnregion, die mit dem Belohnungssystem assoziiert ist, den hedonischen Aspekt von SA unterstreichend (Schilbach, et al., 2009). Zusätzlich ist der anteriore Anteil des präfrontalen medialen Kortex aktiv, der in der Literatur mit sozialer Kognition in Verbindung gebracht wird (Amodio & Frith, 2006). Ein möglicher Unterschied von SA und JA für die Wahrnehmung von Personen oder Objekten lässt sich nur mit einem interaktiven Paradigma herausfinden, da anders eine Rückversicherung über den Blick durch gezeigte Gesichter nicht möglich ist.

Paradigmen mit dyadischen Interaktionen sind bereits an einigen Stellen gefordert worden, um sich sozialer Kognition in möglichst naturgetreuen Kontexten nähern zu können (Schilbach, 2010), (Becchio, Sartori, & Castiello, 2010), (De Jaegher, 2009).

Wilms et al. entwickelten ein interaktives Paradigma, das solchen Fragestellungen dienen kann (Wilms, Schilbach, Pfeiffer, Bente, Fink, & Vogeley, 2010). In diesem Paradigma werden virtuelle Charaktere, Avatare, als Interaktionspartner genutzt. Das dem Paradigma zugrundeliegende Programm nutzt die Augenbewegungen der Versuchsperson und verarbeitet sie zu einer Reaktion des Avatars (s. Abb. 7).

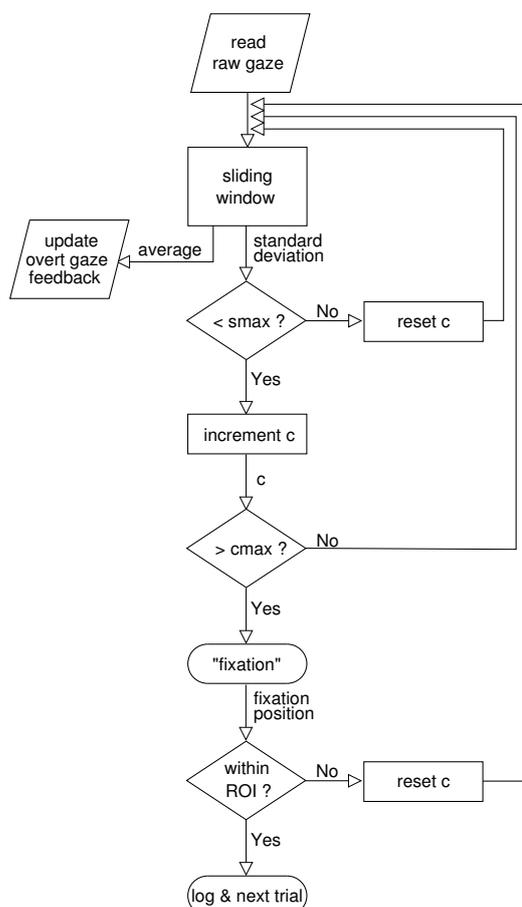


Abb. 7: Flussdiagramm der Blickverarbeitung

Rohdaten über den Blick werden in den sliding window Vektoren gespeist, dessen durchschnittlicher Wert als Blick Cursor in sichtbaren Blickreaktionsparadigmen angewendet werden kann.

entnommen aus (Wilms, Schilbach, Pfeiffer, Bente, Fink, & Vogeley, 2010)

## 2.2 Eigene Fragestellung

Die soziale Bedeutung des Blicks ist bereits in der vorliegenden Arbeit thematisiert worden (vgl. 2.1.2, (Argyle & Cook, 1976)). Auch auf die Rolle des Blicks für die Entwicklung einer Theory of Mind wurde hingewiesen (vgl. 2.1.4, (Emery, 2000)). An einigen Stellen wurde die Weiterentwicklung hin zu interaktiven Paradigmen gefordert (vgl. 2.1.7) um soziale Kognition in dyadischen Interaktionen ergründen zu können. Ein bedeutendes Paradigma wurde vor kurzem entwickelt und vorgestellt (vgl. 2.1.7, (Wilms, Schilbach, Pfeiffer, Bente, Fink, & Vogeley, 2010)). Bereits zuvor war in einer Pilotstudie gezeigt worden, dass das Programm dazu dienen kann das Blickverhalten einer Versuchsperson zu beobachten und das Blickverhalten einer anthropomorphen virtuellen Figur, eines Avatars zu kontrollieren (Bente, Eschenburg, & Krämer, 2007).

Dieses Paradigma wird in der vorliegenden Arbeit genutzt und weiterentwickelt. Die vorliegende Arbeit bemüht sich ein Paradigma für triadische Interaktionen mit zwei Subjekten und einem Objekt zu kreieren. Die natürliche Motivation triadische Interaktionen herzustellen wird als typischer Faktor menschlicher Kognition angesehen, die möglicherweise die Entwicklung geteilter Realität unterstützt (Hardin & Higgins, 1996). Die Ansicht, dass der Blick eine elementare Rolle in der Entstehung triadischer Interaktionen, die der Kognition dienen spielt, kommt aus Studien der Entwicklungspsychologie (vgl. 2.1.6, (Csibra & Gergely, 2009)). Obwohl in Studien mit Kindern robuste Effekte von direktem Blick als Hinweisreiz auf eine referentielle Kommunikation dargelegt und darauf aufbauend Fragestellungen und Theoreme formuliert wurden (vgl. NP, 2.1.6), fehlen bisher entsprechende Untersuchungen mit Erwachsenen. Dass das Blickverhalten mit der Entwicklung einer Theory of Mind zusammenspielt lässt sich vermuten, wenn man die fehlende Fähigkeit von Autisten zu mentalisieren (Baron-Cohen, 1995) und die Möglichkeit hochfunktioneller Autisten vom Asperger-Typ dies zu kompensieren ohne allerdings das Blickverhalten Neurotypischer zu zeigen (Senju, Southgate, White, & Frith, 2009), in Betracht zieht (vgl. 2.1.4). Ferner zeigen Bayliss et al., dass Objekte besser bewertet werden, wenn sie mit dem zugewandten Blickverhalten eines Gegenübers, also dem Aufbau von Joint Attention durch den Interaktionspartner, korrelieren (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006). Allerdings wurde in diesem experimentellen Setting Joint Attention immer vom Gegenüber also nicht von der Versuchsperson aufgebaut. Schilbach et al. zeigten in einer bildgebenden Studie mittels fMRT, dass bei selbstinitiiertem Joint Attention die Hirnregionen aktiv sind, die mit dem Belohnungssystem assoziiert werden (Schilbach, et al., 2009), den hedonischen Aspekt von selbstinitiiertem Joint Attention unterstreichend. Zusätzlich veranschaulichte Aktivität im anterioren Anteil des medial präfrontalen

Kortexes die ontogenetische Nähe zu Theory of Mind und damit zu sozialer Kognition. Darstellungen von realen Objekten fehlten jedoch in dem beschriebenen Setting. Darauf aufbauend beschäftigt sich die vorliegende Arbeit damit, in wie weit die Wahrnehmung von Objekten verändert ist, wenn wir selber Joint Attention initiieren. Der anfängliche Blick als ostensiv-referentieller Reiz (s.o) findet dabei Anwendung. Dabei wird unter anderem versucht ein interaktives triadisches Paradigma zu entwickeln, das zur Erforschung dieser Fragestellung dienen kann.

Da diese Studie als Teil der Arbeitsgruppe „Bildgebung in der Psychiatrie“ der Universität Köln entwickelt wurde, finden spezifische Faktoren in Versuchsplanung und –aufbau Berücksichtigung. Um eine Untersuchung der Ergebnisse mittels fMRT möglich zu machen, wird bei dem Versuchsaufbau beispielsweise auf einen virtuellen Charakter als Gegenüber zurückgegriffen und das gesamte Stimulusmaterial auf Luminanz und Größe kontrolliert. Zusätzlich erklären sich hierdurch die, für Verhaltenuntersuchungen, recht kleinen Stichproben. Der klinische Schwerpunkt der Arbeitsgruppe findet in Vortestung der Versuchspersonen bezüglich autistischer Wesenszüge und Verhaltensweisen auch im Hinblick auf Eigenheiten autistischer Personen im Blickverhalten (vgl. 2.1.4 und 3.1.1.1) Berücksichtigung.

### 3. Experimentelle Untersuchungen

#### 3.1 Untersuchung 1: Blickaufnahme und Blickfolge

##### 3.1.1 Material und Methoden

###### 3.1.1.1 Stichprobe

Zwölf Versuchspersonen (Vpn) nahmen an dem Experiment teil, acht Frauen, vier Männer. Das Durchschnittsalter betrug 27,08 Jahre ( $S = 8,03$ ). Die Vpn wurden aus einer Datenbank der Arbeitsgruppe „Bildgebung in der Psychiatrie“ der Universität Köln rekrutiert und waren naiv im Hinblick auf die Fragestellung der Studie. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und wurde mit zehn Euro pro Stunde vergütet.

Um sicher zu stellen, dass die Vpn bezüglich kognitiv-mnestischer Merkmale im Normalbereich lagen wurden folgende Verfahren zu Beginn der Untersuchung durchgeführt:

- „Der Wortschatztest (WST) ermöglicht die schnelle Einschätzung des verbalen Intelligenzniveaus und die Beurteilung des Sprachverständnisses. (...) Der WST besteht aus 40 Aufgaben zur Wiedererkennung von Wörtern und ist als Einzel- und Gruppentest durchführbar. Eine Testaufgabe enthält je ein Zielwort und fünf Distraktoren. Die Aufgaben sind zeilenweise in der Reihenfolge steigender Schwierigkeit angeordnet. Der Proband hat die Aufgabe, das Zielwort in jeder Zeile herauszufinden und durchzustreichen.“ (Übernommen aus (Schmidt & Metzler, 1992) Testzentrale Göttingen für Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG). Es wurde gezeigt, dass der WST im Mittel vergleichbare IQ-Werte wie die revidierte Version des Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Erwachsene (HAWIE-R) liefert (Saetzger, Fessmann, & Engel, 2002).
- Der d2 ist ein Aufmerksamkeits-Belastungstest, der von Brickenkamp (Brickenkamp, 2002) Testzentrale Göttingen für Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG) entwickelt und hier in seiner Papier basierten Form angewandt wurde. Auf einem Bogen befinden sich 14 Reihen mit je 47 Zeichen bestehend aus den Buchstaben d und p, die oben und/ oder unten mit ein bis vier Strichen markiert sind. Aufgaben ist es innerhalb von 20 Sekunden pro Reihe alle d, die mit zwei Strichen markiert sind herauszustreichen ohne dabei Auslass- oder Verwechslungsfehler zu produzieren. Es werden unter anderem die Gesamtzahl der bearbeiteten Zeichen, die Anzahl der Auslass- und die der

Verwechslungsfehler, der Fehlerrohwert sowie der Fehlerprozentwert bestimmt werden.

- Der Autismusquotient (The Autism-Spectrum Quotient, AQ) ermittelt sich durch einen Selbstbeurteilungsfragebogen. Der AQ ist ein Maß dafür, zu welchem Grad ein Erwachsener normaler Intelligenz autistische Züge aufweist (Baron-Cohen, Wheelwright, Skinner, Martin, & Clubley, 2001) und dient in der Klinik als Screeningverfahren. Dabei werden 50 Selbstbeurteilungen in fünf Gebieten, soziale Kompetenz (social skills), geteilte Aufmerksamkeit (attention switching), Aufmerksamkeit für Details (attention to detail), Kommunikation (communication) und Vorstellungsfähigkeit (imagination) abgegeben. Die Antwort wird auf einer vierstufigen Bewertungsskala von „stimme völlig zu“ bis „stimme gar nicht zu“ gegeben. Jede Aussage, die für Autismus typisches Verhalten beschreibt, wird mit einem Punkt bewertet. Somit liegt der Maximalwert bei 50 Punkten. Das kritische Maximum liegt bei 32 Punkten, wobei höhere AQ-Werte auf autistische Züge hindeuten.
- Der Empathisierungsquotient (Empathizing Quotient, EQ) ist ein Selbstbefragungsbogen, der die Empathiefähigkeit Erwachsener mit normaler Intelligenz erfasst (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004). Empathie wird von Baron-Cohen & Wheelwright (Ebd.) wie folgt definiert: „Empathy is the drive or ability to attribute mental states to another person/animal, and entails an appropriate affective response in the observer to the other person’s mental state.“. Der Selbstbefragungsbogen besteht aus 60 Aussagen. Davon gehen 40 in die Auswertung ein während 20 als Kontroll- und Füllaussagen fungieren. Für jede Empathie-Aussage können null, ein oder zwei Punkte vergeben werden. Die maximale Punktzahl ist folglich 80. Das kritische Minimum liegt bei 30 Punkten. Höhere Punktwerte weisen auf eine stärker ausgeprägte Empathie-Fähigkeit hin. Wegen des hohen Anteils an gesunden männlichen Vpn, die in der Validierungsstichprobe unter dem kritischen Minimum lagen (14%, (Baron-Cohen & Wheelwright, 2004)), ist der EQ als Screening-Verfahren nur im klinischen Kontext empfohlen. Da geplant wurde, die Ergebnisse mit einer autistischen Stichprobe zu vergleichen, wurde der EQ auch hier, im außerklinischen Kontext angewandt.
- Der Systematisierungsquotient (Systemizing Quotient, SQ) ist ein Selbstbefragungsbogen, der die Fähigkeit zu systematisieren bei Erwachsenen mit normaler Intelligenz evaluiert (Baron-Cohen, Richler, Bisarya, Guranathan, & Wheelwright, 2003). Er besteht aus 60 Aussagen von denen 40 die Fähigkeit zu systematisieren messen und 20 als Füll- und Kontrollelemente dienen. Die

Aussagen werden mit null, einem oder zwei Punkten bewertet. Die Maximalpunktzahl ist folglich 80. Statistisch liegen 95 Prozent einer Normalverteilung zwischen 20 und 39 Punkten. Männer haben häufig höhere SQ-Werte, was für eine stärker ausgeprägte Fähigkeit zur Systematisierung spricht. SQ und EQ werden gemeinsam interpretiert. Generell gilt, je höher der SQ, desto geringer der EQ (Ebd).

- Das Becks-Depressions-Inventar (BDI) ist ein auf Selbsteinschätzungen beruhendes Verfahren zur Beurteilung depressiver Symptomatik im klinischen Bereich (Beck, Ward, Mendelson, Mock, & Erbaugh, 1961) das hier in seiner überarbeiteten Form (BDI-II) angewandt wurde. Dem Probanden werden 21 Fragen mit je vier Aussagen als Antwortmöglichkeit auf einem Bogen vorgelegt. Der Proband muss auswählen, welche der vier Aussagen auf seinen Gemütszustand in der letzten Woche zutrifft. Die Aussagen sind Punktwerten von null bis drei zugeordnet, die addiert werden und mit einem cut-off-Wert verglichen werden. Werte zwischen null und acht werden als nicht, Werte zwischen 29 und 63 als schwer depressiv interpretiert (Hautzinger, Keller, & Kühner, 2009).
- Die Ishihara-Farbtafeln werden zur Aufdeckung einer Rot-Grün sowie einer Gelb-Blau-Sehschwäche genutzt und wurden von dem Arzt Shinobu Ishihara 1917 entwickelt. Auf Tafeln sind runde Farbflecke in verschiedenen Nuancen und Größen abgebildet. Personen mit normaler Farbsehfähigkeit können daraus Zahlen ablesen.

Alle Vpn wurden direkt im Anschluss an das Experiment über Hintergrund und Ziel der Studie aufgeklärt.

### *3.1.1.2 Stimulusmaterial*

#### *3.1.1.2.1 Erstellung des Stimulusmaterials*

Aus der Software *Photo Objects* (Vol. 1, Graphics Collection, Media Verlag) wurden 90 Fotos von Alltagsgegenständen entnommen. Die Bilder durften lizenzfrei benutzt werden und waren in Auflösung und Bildtiefe normiert.

Die Fotos wurden mit einer Auflösung von 72 dpi und einer Bildtiefe von 32 Bit in ein JPG-Format transformiert und mittels *Adobe Photoshop CS 8.0.1* auf eine Arbeitsfläche von 17 mal 17 Zentimeter gebracht.

In einer Pilotstudie wurden diese 90 Gegenstände 14 Probanden (acht Frauen, sechs Männer) gezeigt. Auf einer Skala von eins bis sieben mussten die Gegenstände nach ihrem Vertrautheitsgrad eingeteilt und bewertet werden (1. „Wie vertraut ist Ihnen das Objekt?“ – 1 ist „ist mir gar nicht vertraut“, 7 ist „ist mir sehr vertraut“ und 2. „Wie sehr gefällt Ihnen dieses Objekt?“ – 1 ist „gefällt mir gar nicht“, 7 ist „gefällt mir sehr gut“). Die Objekte sollten möglichst ohne persönlichen Wert für die Testpersonen sein um dem Stimulusmaterial von Bayliss et al. möglichst zu ähneln (vgl. 2.1.7, (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006)). Dennoch sollten sie zur Vermeidung von Irritationen mit den Gegenständen möglichst vertraut sein. Daher wurden solche Objekte ausgewählt, die einen Vertrautheitsgrad größer 4 in der Pilotstudie hatten und im Mittel größer 3,5 und kleiner 4,5 mit einer Standardabweichung von kleiner 1,9 bewertet wurden. So ergab sich eine Liste von 32 Objekten (s. Tab. 1).

Tab. 1: Liste der Objekte

<b>Mittelwert Bewertung</b>	<b>Standardabweichung Bewertung</b>	<b>Mittelwert Vertrautheit</b>	<b>Bezeichnung</b>
3,571428571	1,554857684	6,285714286	Schraube
3,642857143	1,392681026	6,214285714	Tacker
3,642857143	1,549547967	5,571428571	Zange
3,642857143	1,549547967	5,714285714	Kamm
3,714285714	1,728875643	6,714285714	Computermaus
3,714285714	1,204387583	6,142857143	Kaffeemaschine
3,714285714	1,437335753	5,571428571	Reibe
3,714285714	1,898524586	4,214285714	Staubwedel
3,714285714	1,489892687	5,714285714	Kehrer
3,769230769	1,58922655	5,538461538	Hammer
3,857142857	1,561909229	5,785714286	Zentimetermaß
3,928571429	1,730463954	6,285714286	Tesafilmroller
3,928571429	1,491735474	6,142857143	Kaffeefilter
3,928571429	1,384768001	5,785714286	Handrührgerät
3,928571429	1,899971081	5,785714286	Zitronenpresse
3,928571429	1,685425567	6,357142857	Bilderrahmen
4	1,709700829	6,071428571	Klemmbrett
4	1,568929081	6,428571429	Schaumlöffel
4	1,754116039	4,285714286	Rasierpinsel
4,071428571	1,384768001	6,5	Handschuhe
4,071428571	1,384768001	6	Rührer
4,142857143	1,610405723	6,357142857	Karton
4,142857143	1,231455852	4,714285714	Kartoffelpresse
4,142857143	1,561909229	6	Teppichmesser

4,214285714	1,577659973	6,5	Pfannenwender
4,214285714	1,42389344	4,857142857	Waffeleisen
4,285714286	1,683794772	5,642857143	Notizbuch
4,357142857	1,446860945	6,357142857	Teekanne
4,357142857	1,33630621	6,714285714	Pfanne
4,357142857	1,33630621	6,571428571	Schöpfkelle
4,428571429	1,696797242	6,5	Lampe
4,428571429	1,283881478	4,857142857	Mixer

Diese 32 Objekte wurden mit dem Programm *Photoshop* (Adobe Photoshop® CS 8.0.1) entfärbt und in schwarz-weiße Bilder umgewandelt (s. Abb. 8, b)).

In Photoshop wurde die maximale Größenausprägung der Objekte in eine Richtung genormt. Dafür wurden die Objekte auf eine Arbeitsfläche von 14 mal 14 Zentimeter, beziehungsweise 387 mal 397 Pixel angepasst. Die längere Seite des Objektes, entweder die Breite oder die Länge, wurde auf 240 Pixel festgesetzt. Es ergab sich eine Gruppe von Objekten, die in ihrer maximalen Größenausprägung homogen waren.

Der gemeinsame maximale Grauwert der Objekte wurde mittels *Matlab* ermittelt und alle in ihren Grauwerten an ihr gemeinsames Maximum angeglichen. Damit war auch die Luminanz einheitlich (s. Abb. 8, c)).

Abb. 8: Anpassung der Objekte



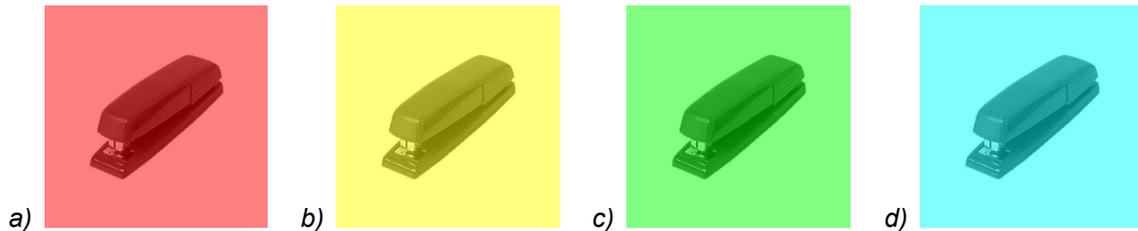
Wiederum in *Photoshop* wurden nun die Objekte mit einer zweiten farbigen Ebene überlagert (s. Abb. 9). Damit sich die Luminanz der Objekte nicht verändert, wurde sie auf 100 Prozent festgesetzt. Auch die Farbsättigung wurde für alle Objekte einheitlich auf 50 Prozent gelegt. Nur die Farbtonabmischung wurde mittels Farbtonangabe verändert, rot: 0 entsprach RGB-Werten von R: 255, G: 128, B: 128 (s. Abb. 9, a)), gelb: 60, entsprach RGB-Werten von R: 255, G: 255, B: 128 (s. Abb. 9, b)), grün: 120,

entsprach RGB-Werten von R: 128, G: 255, B: 128 (s. Abb. 9, c)) und blau: 180, entsprach RGB-Werten von R: 128, G: 255, B: 255 (s. Abb. 9, d)).

Somit ergab sich eine in Größenausprägung, Luminanz und Färbung homogene Gruppe von 128 Objekten.

Die Objekte wurden in dem Programm *Presentation* (Version 13.1, Neurobehavioral Systems, Albany, CA, USA) mit einem Skalierungsfaktor von 0,7 präsentiert.

Abb. 9: Farbige Objekte



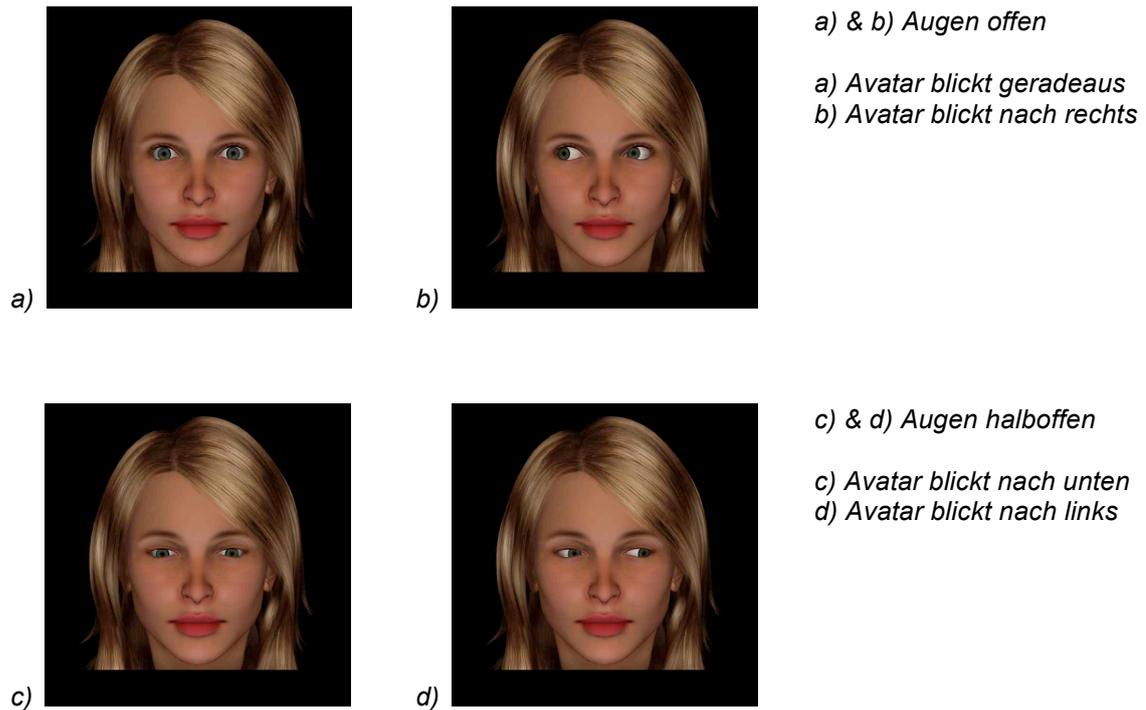
Mit Hilfe des Programms *Curios Labs Poser* (Poser 6, e frontier America, Inc) wurde eine Auswahl an anthropomorphen virtuellen Charakteren (im Folgenden Avataren) erzeugt. Hierbei wurde nur der Kopf bearbeitet, da im weiteren Versuch nur das Gesicht eines virtuellen Charakters benötigt wurde. Schultern und Hals wurden ausgeblendet. Angelehnt an Bayliss et al. wurde ein weiblicher Avatar ausgewählt (2006). Es wurden vier Bilder erstellt, die sich nur in der Blickrichtung des Avatars unterschieden. Die Kameraeinstellung und damit Bildausschnitt und Perspektive blieben gleich.

Auf dem ersten Bild blickte der Avatar geradeaus, den vermeintlichen Beobachter direkt an (s. Abb. 10, a)).

Für das zweite Bild wurde der Fokus der Augen des Avatars etwas hinab gesetzt, während die Augen des Avatars leicht geweitet und die Lider leicht geschlossen wurden. Somit entstand die Illusion der Avatar würde an dem Betrachter vorbei Richtung Boden sehen (s. Abb. 10, c)).

Die nächsten beiden Bilder sollten die Blickfolge des Avatars nach rechts und links abbilden. Hierfür wurden die Augen um den selben Wert nach links, beziehungsweise nach rechts verschoben. Dabei blieben die Augen in dem Maße geöffnet, wie sie es beim Blick geradeaus waren (s. Abb. 10, b) und d)).

Abb. 10: Blickverhalten des Avatars



Der Bilder des Avatars wurden in einer Auflösung von 72 x 72 dpi bei einer Größe von 640 x 655 pixel in JPG-Formate transferiert, um im weiteren Programm verwendet zu werden.

### 3.1.1.2.2 Nutzung des Stimulusmaterials

Das Paradigma wurde mit Hilfe der Software *Presentation* programmiert.

Als Basis hierfür diente ein Paradigma von Wilms et al. (vgl. 2.1.8, (Wilms, Schilbach, Pfeiffer, Bente, Fink, & Vogeley, 2010)). Es handelte sich hierbei um ein interaktives Paradigma. Über einen Eyetracker wurden die Augenbewegungen des Probanden wahrgenommen und in das Programm gespeist. So war es möglich, dass beispielsweise das Gesicht, das dem Probanden gezeigt wurde, auf die Augenbewegung des Probanden reagierte.

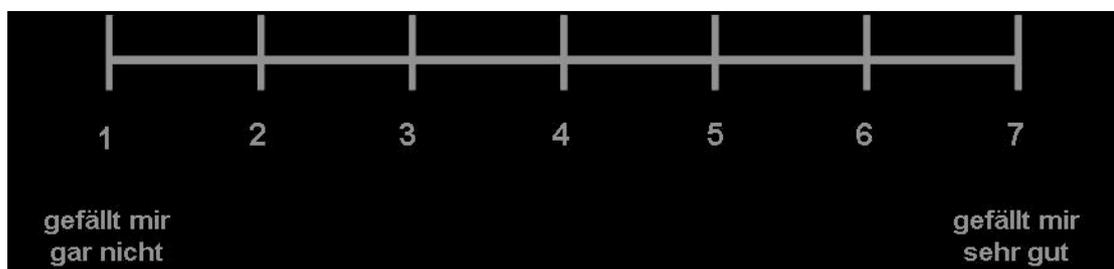
Um die Augenbewegungen der Vpn aufzunehmen wurde ein hoch auflösendes Eye-Tracking System mit einer Analogdigitalumsetzungsrate von 50 Hz und einer Genauigkeit von 0,5° (*Tobii™ T1750 Eye-Tracker*, Tobii Technology AB, Sweden) verwendet. Die Stimuli wurden auf einem 17" TFT Bildschirm in einer Auflösung von 1024 mal 768 Pixeln gezeigt. Ein Computer mit einem Zwei-Kern Prozessor und einer

GeForce 2 MX Grafikkarte kontrollierte den Output des Eye-Trackers sowie die Stimuluspräsentation mit einer Bildrate von 100 Hz. Über eine schnelle Netzwerkverbindung wurden Updates über die Blickposition einer hierfür entwickelten Software *Clearview™* (Tobii Technology AB, Sweden) zugespielt, die in Echtzeit Output über die Blickposition vermittelte. Diese Informationen wurden wiederum mittels *Presentation* verfügbar und nutzbar gemacht.

Das Experiment unterteilte sich in drei Phasen, zwei Bewertungs- und eine Manipulationsphase.

Zu Beginn wurden den Vpn nacheinander alle Objekte gezeigt und gefragt, wie sie diese auf einer Skala von eins bis sieben bewerten würden. Dabei war immer unten im Bild eine Skala abgebildet deren verbale Marken links „gefällt mir gar nicht“ und rechts „gefällt mir sehr gut“ waren. Die Skala war zusätzlich durch numerische Marken von eins bis sieben vom linken bis zum rechten Pol hin gekennzeichnet (s. Abb. 11). Den Vpn blieb soviel Zeit zum Bewerten der Objekte wie sie wollten.

Abb. 11 Bewertungsskala



In der eigentlichen Manipulationsphase wurden den Vpn vier unterschiedliche Varianten des Stimulusmaterials gezeigt.

In jeder Variante erschien das Gesicht des Avatars mit einer Höhe von 350 Pixel vor einem schwarzen Hintergrund auf dem Bildschirm und blieb für 1000 ms. Danach kam je rechts und links mit einem Abstand von 305 Pixel zu dem Gesicht ein Objekt hinzu. Im Gegensatz zu Bayliss et al. wurden hier also zwei Objekte gleichzeitig gezeigt. Ob das Objekt auf das der Avatar reagierte auf der rechten oder linken Seite auftrat wurde randomisiert und ausbalanciert.

Die Grundflächen der Objekte entsprachen der Größe des Gesichts. Hierfür wurden die Objekte mit einem Skalierungsfaktor von 0,7 präsentiert.

Die Objekte und der Avatar wurden für 3000 ms präsentiert. Dies war das Zeitfenster, in dem der Avatar auf die Blickrichtung des Probanden reagieren konnte.

Folgend wurde der Bildschirm schwarz. Hier hatte der Proband so lange Zeit wie er wollte, um die Frage zu beantworten (s. 3.1.1.3). Der schwarze Bildschirm verschwand sobald der Proband geantwortet hatte.

Von hier an wiederholte sich das Procedere so lange, bis alle Objekte in jeder Farbe einmal präsentiert wurden.

Welche Objekte hierbei gezeigt wurden, wurde nach einem bestimmten Schema festgelegt. Alle 32 unterschiedlichen Objekte wurden am Anfang des Experiments für jeden Probanden neu gemischt und in zwei Gruppen unterteilt. Auf eine Gruppe von Objekten reagierte der Avatar, d.h. dass nur die eine Gruppe von Objekten systematisch in allen Varianten gezeigt wurde und für die Auswertung relevant war. Daher wird im Folgenden von den relevanten Objekten gesprochen.

Das Programm ordnete jedem relevanten Objekt ein irrelevantes Objekt zu, einem Probanden wurde beispielsweise das ganze Experiment über der Tacker und die Teekanne gleichzeitig präsentiert.

Jedes Objekt gab es in vier Farben. Die irrelevanten Objekte wurden randomisiert zu Beginn des Experiments den Farben zugeteilt und blieben in dieser Farbzuteilung über das Experiment konstant (s. Tab. 2).

Das relevante Objekt wurde je Bedingung in einer anderen Farbe gezeigt, der Tacker konnte beispielsweise in der ersten Bedingung in rot, in der zweiten in grün, in der dritten in blau und in der vierten in gelb vorkommen. So wurde zwar von seiner Art her das gleiche Objekt in allen vier Bedingungen gezeigt, über die Farbe war es jedoch möglich es jeweils einer Bedingung zuzuordnen. Zusätzlich wurden dadurch intersubjektive Effekte in der Bewertung, beispielsweise eine absurde Vorliebe für Tacker, vermieden. Je vier relevante Objekte wurden in der ersten Bedingung in rot, vier andere in grün, vier in blau und vier in gelb gezeigt, sodass keine Bedingung durch vermehrtes Auftreten einer Farbe und persönliche Vorliebe eines Probanden für eine Farbe einen stärkeren Effekt zeigen konnte.

Tab. 2: Struktur des Arrays im Programmcode

Position 1	Avatarverhalten	1 = gc, ngf, 2 = ngc, ngf, 3 = gc, gf, 4 = ngc, gf*
Position 2	Position relevantes Objekt	2 = rechts, 3 = links
Position 3	Position irrelevantes Objekt	2 = rechts, 3 = links
Position 4	Relevantes Objekt	Indexzahl 1 – 16, Hilfsarray Objekte**
Position 5	Farbe relevantes Objekt	1 = rot, 2 = grün, 3 = blau, 4 = gelb
Position 6	Irrelevantes Objekt	Indexzahl 17 – 32, Hilfsarray Objekte**
Position 7	Farbe irrelevantes Objekt	Indexzahl 1 – 16, Hilfsarray Farbe***

array <int> taskarray [64] [7] =

1,2,3,1,1,17,1	1,2,3,5,1,21,2	1,3,2,9,1,25,3	1,3,2,13,1,29,4
1,2,3,2,2,18,5	1,2,3,6,2,22,6	1,3,2,10,2,26,7	1,3,2,14,2,30,8
1,2,3,3,3,19,9	1,2,3,7,3,23,10	1,3,2,11,3,27,11	1,3,2,15,3,31,12
1,2,3,4,4,20,11	1,2,3,8,4,24,14	1,3,2,12,4,28,15	1,3,2,16,4,32,16
2,2,3,2,1,18,1	2,2,3,6,1,22,2	2,3,2,10,1,26,3	2,3,2,14,1,30,4
2,2,3,3,2,19,5	2,2,3,7,2,23,6	2,3,2,11,2,27,7	2,3,2,15,2,31,8
2,2,3,4,3,20,9	2,2,3,8,3,24,10	2,3,2,12,3,28,11	2,3,2,16,3,32,12
2,2,3,1,4,17,11	2,2,3,5,4,21,14	2,3,2,9,4,25,15	2,3,2,13,4,29,16
3,2,3,3,1,19,1	3,2,3,7,1,23,2	3,3,2,11,1,27,3	3,3,2,15,1,31,4
3,2,3,4,2,20,5	3,2,3,8,2,24,6	3,3,2,12,2,28,7	3,3,2,16,2,32,8
3,2,3,1,3,17,9	3,2,3,5,3,21,10	3,3,2,9,3,25,11	3,3,2,13,3,29,12
3,2,3,2,4,18,11	3,2,3,6,4,22,14	3,3,2,10,4,26,15	3,3,2,14,4,30,16
4,2,3,4,1,20,1	4,2,3,8,1,24,2	4,3,2,12,1,28,3	4,3,2,16,1,32,4
4,2,3,1,2,17,5	4,2,3,5,2,21,6	4,3,2,9,2,25,7	4,3,2,13,2,29,8
4,2,3,2,3,18,9	4,2,3,6,3,22,10	4,3,2,10,3,26,11	4,3,2,14,3,30,12
4,2,3,3,4,19,11	4,2,3,7,4,23,14	4,3,2,11,4,27,15	4,3,2,15,4,31,16

*Dieser Array wurde gemischt; seine Abfolge war vom Zufall bestimmt.*

\* *gc = gaze contact*

ngc = non gaze contact

gf = gaze following

ngf = non gaze following

\*\* *Es gab einen 4-dimensionalen Hilfs-Array mit allen 32 Objekten in jeder Farbe, der zu Beginn des Experiments gemischt wurde.*

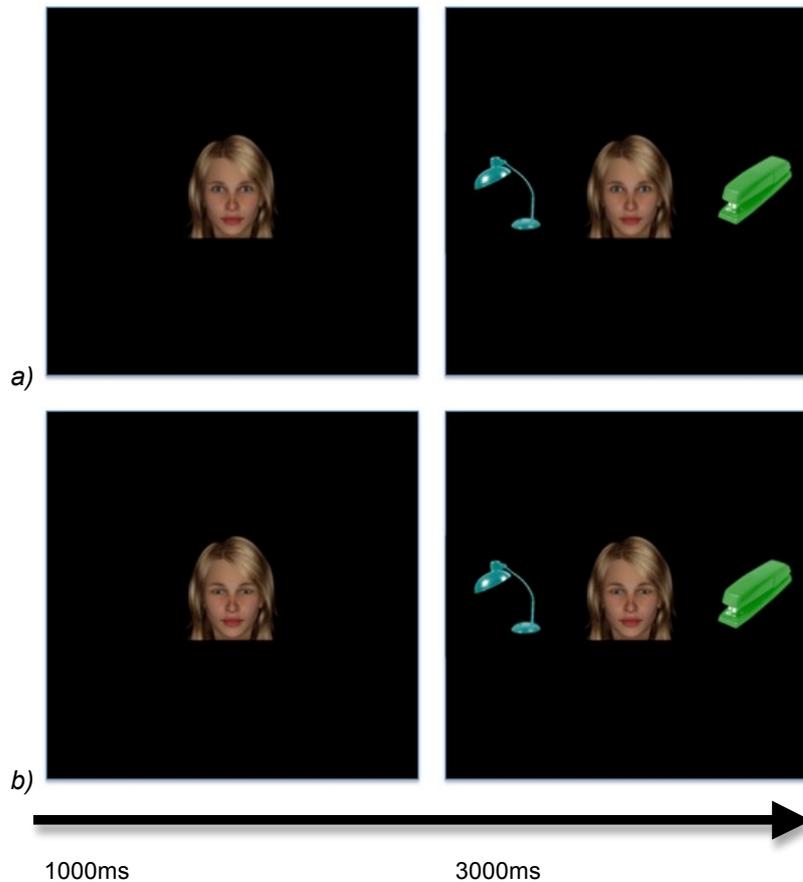
\*\*\* *Die Farbe des irrelevanten Objekts regelten vier Arrays, für jede Bedingung einer. In jedem Array kam jede Farbe viermal vor. Alle vier Arrays wurden zu Beginn des Experimentes gemischt.*

Die vier verschiedenen Varianten des Stimulusmaterials unterschieden sich in dem Blickverhalten des Avatars.

In der ersten Variante blickte der Avatar zu den Probanden (s Abb. 12, a)). Darauf erschienen rechts und links vom Avatar die Objekte. Der Avatar jedoch blickte den Probanden unverändert bis Ablauf der Zeit (3000 ms) an.

In der zweiten Variante erschien als erstes das Bild vom Avatar wie er zwar in die Richtung der Vp, nicht jedoch in deren Gesicht zu schauen scheint (s Abb. 12, b)). Auch hier blieb das Bild des Avatars unverändert, während die Objekte gezeigt wurden und die Vp Zeit hatte sie zu betrachten.

Abb. 12: Untersuchung 1, Bed1 und 2



- a) Bedingung 1, Blickaufnahme, keine Blickfolge  
 b) Bedingung 2, keine Blickaufnahme, keine Blickfolge

In der dritten Variante schaute der Avatar wieder die Vp an. In dem Moment, in dem die Vp das Objekt anblickte, das in dem Programm als relevantes Objekt festgelegt worden war, folgte der Avatar mit seinem Blick und betrachtete das Objekt bis zum Ablauf der Zeit (s. Abb.13, a)).

Die vierte Variante glich in ihrem Anfangsbild der zweiten. Der Avatar schien an dem Betrachter vorbei zu schauen. Jedoch reagierte der Avatar in dieser Bedingung wie in der dritten mit einem Blickwechsel auf das relevante Objekt, sobald die VP dorthin schaute (s. Abb. 13, b)).

Abb. 13: Untersuchung 1, Bed3 und 4



a) Bedingung 3, Blickaufnahme, Blickfolge

b) Bedingung 4, keine Blickaufnahme, Blickfolge

In der letzten Bewertungsphase wiederholte sich das Stimulusmaterials der ersten Bewertungsphase (s.o.). Lediglich die Reihenfolge der Objekte wurde neu gemischt.

### 3.1.1.3 Design und Untersuchungsaufbau

In dem zweifaktoriellen Design wurden zwei unabhängige Variablen systematisch untersucht.

Der Blickkontakt zu Beginn einer Interaktion zwischen zwei Personen wird anlehend an Csibra als salienter Reiz verstanden (vgl. NP (Csibra & Gergely, 2009), 2.1.7) und hier als unabhängige Variable genutzt. In der ersten und in der dritten Bedingung (Bed1 und Bed3) blickte daher der Avatar die Vp an, in der zweiten und vierten Bedingung (Bed2 und Bed4) schaute sie an ihr vorbei (s. 3.1.1.2).

Der beobachtete Blick eines anderen zu einem Objekt hin führt laut Bayliss et al. (vgl. predictive Gaze Cueing (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006), 2.1.7) dazu, dass ein Objekt besser bewertet wird. Hier sollte als zweite unabhängige Variable getestet

werden, ob dies auch die Blickfolge zu einem Objekt hin vermag. Daher folgte der Blick des Avatars in der dritten und vierten Bedingung dem Blick der Vp zum für die Auswertung relevanten Objekt hin (s. a. Abbildungen in 3.1.1.2).

Als abhängige Variable wurde angelehnt an Bayliss et al. untersucht, ob sich die Bewertung des Objektes verbessert, wenn der Blick eines anderen dorthin folgt und wenn vorher eine Blickaufnahme stattgefunden hat.

Tab. 3: Bedingungen im zweifaktoriellen Design

	Blickaufnahme	Keine Blickaufnahme
Keine Blickfolge	Bedingung 1	Bedingung 2
Blickfolge	Bedingung 3	Bedingung 4

Zuerst wurden die Vpn gebeten alle Objekte (4x32, also 128) auf einer Skala von Eins bis Sieben zu bewerten (s. 3.1.1.2).

Daraufhin erhielten sie die Instruktionen für das eigentliche Experiment. Diese wurden ihnen auf dem Bildschirm präsentiert. Sie hatten die Möglichkeit über Tastendruck die Instruktionen in ihrem Lesetempo zu lesen.

Den Vpn wurde mitgeteilt, dass sie immer ein Gesicht und für drei Sekunden zwei Objekte sehen würden und entscheiden sollten, welches der beiden Objekte schwerer sei (Taste „Eins“ für das linke und die Taste „Zwei“ für das rechte Objekt). Angelehnt an Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) diente dies als Distraktoraufgabe. Alle Objekte sollten in allen vier Farben einmal gezeigt werden. Da immer zwei Objekte gleichzeitig zu sehen waren, waren nach 64 (4x16) Durchläufen alle Objekte einmal in einer bestimmten Bedingung zu sehen gewesen. Um mehr Stimulusevents in einer Bedingung gehabt zu haben bestand das Experiment angelehnt an Bayliss et al. (s.o.) aus vier Blöcken. Um Sequenzeffekte und Primacy-Regency-Effekte zu neutralisieren wurde die Abfolge der Stimuli innerhalb jedes Blocks neu gemischt. Der Abfolgefaktor konnte dadurch als ein Faktor mit zufälligen Effekten behandelt werden (Bortz, 1999). Die Zuordnung der irrelevanten und relevanten Objekte zueinander, zu ihrer Farbe und ihrer Bedingung blieb über das gesamte Experiment konstant (s.a. Tab. 2 in 3.1.1.2).

Direkt im Anschluss mussten die Vpn alle Objekte wie zu Beginn des Experimentes erneut bewerten. Auch hier wurde die Abfolge der Objekte neu gemischt.

Insgesamt dauerte das Experiment inklusive der zwei Bewertungs- und der Manipulationsphase in etwa 40 Minuten, je nach dem, wie schnell die Vpn die Aufgabe bearbeiteten.

#### 3.1.1.4 Auswertung

Da angenommen wurde, dass die Objekte nach der Manipulationsphase besser bewertet werden würden als vorher, wurde die Differenz der beiden Bewertungen je Vp je Objekt gebildet (zweite Bewertung des Objekts x – erste Bewertung des Objekts x). Für jede Vp wurde für jede Bedingung aus diesen jeweils 16 Differenzwerten ein Mittelwert gebildet.

Diese Mittelwerte wurden mittels der Statistik- und Analyse-Software *PASW Statistics* (Version 18.0.0) ausgewertet.

Es wurde eine deskriptive Analyse gemacht und die Mittelwerte mithilfe von gepaarten T-Tests verglichen.

#### 3.1.1.5 Hypothesen

Folgt eine andere Person dem eigenen Blick zum Objekt und teilt die Aufmerksamkeit auf ein Objekt so wird dieses Objekt besser bewertet als jene, zu denen keine Blickfolge erfolgte (Bed3 und Bed4 > Bed 1 und Bed2).

Nimmt die andere Person zuvor durch Blick Kontakt auf, so wird dies den vorhandenen Effekt noch verstärken (Bed1 und Bed3 > Bed2 und Bed4).

Kombiniert man diese beiden Hypothesen, so ergibt sich die Annahme einer parametrischen Verteilung der Effekte über die Bedingungen. Vorherige Blickaufnahme und Blickfolge führt zu verbesserter Bewertung im Vergleich zu keiner Blickaufnahme und Blickfolge, was wiederum besser bewertet wird als Blickaufnahme, aber keine Blickfolge, was wiederum zu besserer Objektbewertung führt als keine Blickaufnahme und keine Blickfolge.

Bed3 > Bed4 > Bed1 > Bed2

#### 3.1.2 Ergebnisse

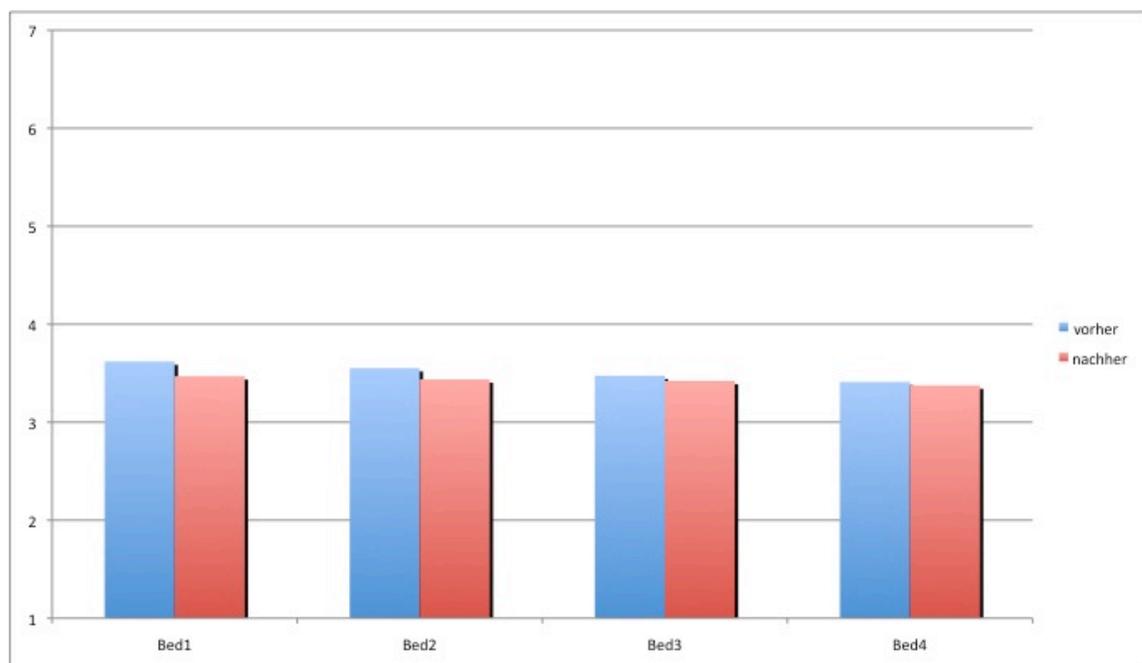
Eine Vp wurde von der Auswertung wegen einer, derzeit medikamentös behandelten psychischen Vorerkrankung ausgeschlossen. Eine weitere wurde ausgeschlossen, da sie die Instruktionen nicht richtig befolgt hatte.

Bei der Mehrzahl der Vpn in der Mehrzahl der Bedingungen hatten sich die Bewertungen der Objekte verschlechtert, die Differenzen waren negativ.

Die Objekte wurden in der zweiten Bewertungsphase um  $M = -0,151$ ,  $S = 0,37$  (Bed1), um  $M = -0,115$ ,  $S = 0,39$  (Bed2), um  $M = -0,052$ ,  $S = 0,30$  (Bed3) und um  $M = -0,037$ ,  $S = 0,33$  (Bed4) schlechter bewertet.

Die Unterschiede in den Bewertungen der Objekte in den vier Bedingungen wick nicht signifikant voneinander ab ( $p = 0,203$ ).

Abb. 14: Mittelwerte der Bewertungen



### 3.1.3 Diskussion

Die Objekte wurden in allen vier Bedingungen nach der Manipulation schlechter bewertet; die Differenzen der Bewertungen der Objekte waren negativ. Gleichzeitig bewegten sich die Bewertungen der Objekte generell nach dem Experiment in einer kleineren Spannbreite. Gerade die geringere Spannbreite spricht dafür, dass die Vpn am Ende ermüdet waren und die letzte Bewertungsaufgabe nur noch schnell absolvierten ohne dieser zuviel Bedeutung zuzumessen. Eine abnehmende Compliance der Vpn ist verständlich, sollten sie die gleiche Aufgabe zweimal innerhalb kürzester Zeit durchführen.

Die gleichen Objekte wurden einmal in der ersten Bewertungsphase, dann viermal in der Manipulationsphase (vier Blöcke, vier Wiederholungen des gesamten

Stimulusmaterials) und schließlich erneut in der zweiten Bewertungsphase gezeigt. Wahrscheinlich waren die Vpn übersättigt, sodass die ohnehin neutral bewerteten Objekte eher mit Emotionen wie beispielsweise Langeweile assoziiert und schlechter bewertet wurden.

Zwar finden sich geringe Unterschiede in den Bewertungen zwischen den einzelnen Bedingungen, die der Ausgangshypothese entsprechen, jedoch sind diese nicht signifikant ( $p = 0,203$ ).

Zusätzlich unterscheiden sich die Mittelwerte der Bewertungen schon in der ersten Bewertungsphase voneinander, was eigentlich durch eine konsequente Randomisierung hätte vermieden werden sollen. Eine schlüssige Erklärung fehlt hier, der Umstand könnte allenfalls durch die kleine Stichprobengröße ( $n = 10$ , ursprünglich 12, aber zwei ausgeschlossen (s. 3.1.2)) zu erklären sein.

In diesem Kontext hätte die Stichprobe erweitert werden können. Die Effektstärke bei der vorliegenden Gruppe stellte sich jedoch gering dar, sodass dies wenig zielführend erschien. Zusätzlich bliebe weiterhin das Problem der negativen Differenzen in der Bewertung der Objekte bestehen. Hier als Abnahme in der Compliance beziehungsweise Übersättigung mit dem Stimulusmaterial der Vpn interpretiert, womit die Grundannahme der Studie nicht erfüllt gewesen wäre. Daher wurde eine Weiterführung der Testung an weiteren Vpn nicht für sinnvoll erachtet.

Des Weiteren ist zu hinterfragen, ob die Konfrontation der Teilnehmer mit zwei Objekten und einem Gesicht nicht generell eine Überreizung darstellte und Effekte verdeckte.

Für die zweite Bewertungsphase der Studie musste auf implizite Gedächtnisprozesse zurückgegriffen werden. Es wurde postuliert, dass die Vp die Bewertung eines Objektes nach dem Experiment mit dem Verhalten des Avatars während des Experimentes verbindet. Dabei sollte außerdem implizit bemerkt werden, welche Farbe das Objekt hatte und ein Unterschied in der Bewertung gekoppelt an eine Farbe je Objekt gemerkt werden. Und weiterhin sollte dieses Wissen zugreifbar sein beziehungsweise implizit angewendet werden.

Dies geschah in Anlehnung an die Studie von Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) und es wurde weder hinterfragt, ob der Effekt replizierbar, noch wie stark ausreizbar der zu Grunde liegende Gedächtnisvorgang sei.

Eine erneute Literaturrecherche ergab keine Ergebnisse für eine publizierte Replikation der Effekte von Bayliss et al. (Ebd.), (pubmed, 2010).

Daher wurde beschlossen eine neue Studie zu kreieren. Einerseits sollte versucht werden die Ergebnisse von Bayliss et al. zu replizieren und andererseits die zuvor bemängelten Faktoren der vorliegenden ersten Verhaltensstudie berichtigt werden.

*Tab 4: Untersuchung 1, zu verändern*

Eine Bewertungsphase	→ An Bayliss et al. (s.o.) angleichen
Nur ein Objekt und das Gesicht zeigen	→ An Bayliss et al. (s.o.) angleichen
Erweiterte Bewertungsskala	→ An Bayliss et al. (s.o.) angleichen
Versuchsaufbau von Bayliss et al. (s.o.) replizieren	

### **3.2 Untersuchung 2: Gaze Cueing und Blickfolge**

#### 3.2.1 Material und Methoden

##### *3.2.1.1 Stichprobe*

An der Untersuchung nahmen 22 Probanden, 13 Frauen und neun Männer im Alter von 20 - 43 Jahren ( $M = 27,10$ ;  $S = 6,18$ ) teil. Sie wurden teilweise aus einer Datenbank für Interessierte (s. 3.1.1.1) und teilweise durch Rundmails über Studentenverteiler rekrutiert und waren alle naiv im Hinblick auf die Fragestellung der Studie. Die Probanden nahmen freiwillig an der Studie teil und erhielten eine Aufwandsentschädigung von 10 Euro/ Stunde.

Die Vpn wurden den gleichen Vortestungen zur Einschätzung kognitiv-mnestischer Merkmale wie oben beschrieben (3.1.1.1) unterzogen und erzielten alle durchschnittliche Werte.

Direkt im Anschluss an das Experiment wurden alle Vpn über Sinn und Zweck der Studie aufgeklärt.

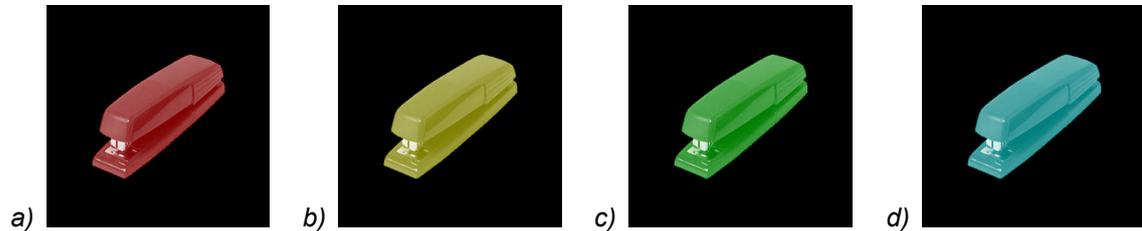
##### *3.2.1.2 Stimulusmaterial*

Aus den 32 Objekten des vorhergegangenen Experimentes wurden 16 ausgewählt, die sich einer Objektkategorie zuordnen ließen. So wurden jeweils acht Küchen- und acht Büroobjekte für dieses Paradigma verwendet.

Auch für dieses Experiment lag jedes Objekt in vier Farben vor. Die Gegenstände wurden so nachbearbeitet, dass nicht die ganze Fläche mit einer Farbe überlegt war, sondern sie in Photoshop farbig nachbelichtet wurden (s. Abb. 15), das heißt, nur der

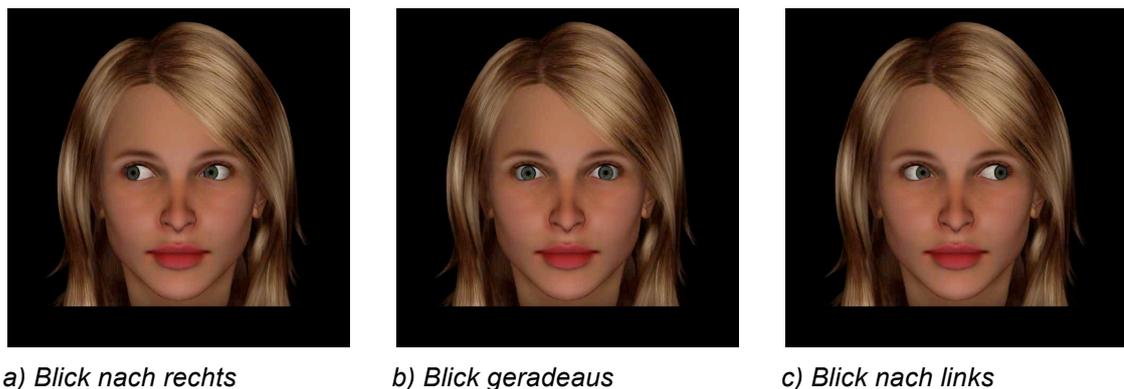
Gegenstand selber wurde farbig dargestellt. Die entstandenen 64 Objekte sahen somit realer aus.

Abb. 15: Objekte nachbelichtet



Die Bilder des Avatars wurden weitestgehend aus dem oben beschriebenen Paradigma (3.1.1.2) übernommen. Allerdings wurde für dieses Experiment nur das Bild in dem der Avatar zum Probanden und die beiden Bilder in denen der Avatar zur Seite blickt benötigt (s. Abb 16).

Abb. 16: Avatar in Untersuchung 2



Das zuvor beschriebene Stimulusmaterial (vgl. 3.1.1.2) wurde als Basis genommen und modifiziert. Der Avatar reagierte wieder auf die über den Eyetracker wahrgenommenen Augenbewegungen des Probanden.

Es gab vier unterschiedliche Abläufe.

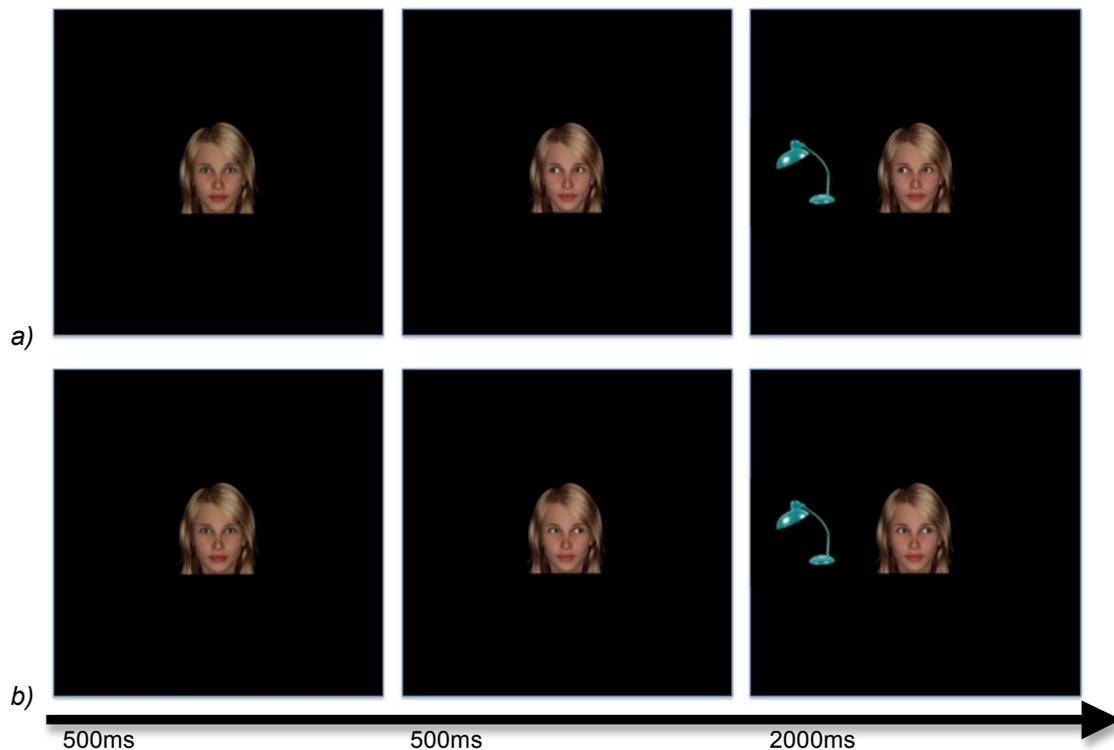
In den ersten beiden Varianten, die den Blick des Avatars zu einer Seite als Schlüsselreiz vor Auftreten des Objektes zeigten, wurde das Gesicht des Avatars für 500 ms mit dem Blick auf den Probanden gezeigt. Darauf blickt der Avatar zu einer Seite und blieb so für 500 ms sichtbar. Folgend erschien ein Objekt auf der linken oder auf der rechten Seite des Gesichts.

Nur ein Objekt und das Gesicht zeigen ✓

In der ersten Variante hatte der Avatar seinen Blick zu der Seite gewandt, auf der das Objekt zu sehen war, in der zweiten Variante zu der Seite, auf der kein Objekt erschien (vgl. predictive und nonpredictive Gaze Cueing, 2.1.7). Der Blick des Avatars blieb den Rest der Zeit (2000ms) wie er vor Auftreten der Objekte war auf eine Seite gerichtet (s. Abb. 17). Dann erschien ein schwarzer Bildschirm auf dem der Satz „Bitte antworten Sie jetzt“ abgebildet war. Der Proband beendete die Präsentation dieses Bildes indem er seine Antwort abgab. Versäumte er dies, ging das Experiment mit dem Gesicht des Avatars nach 3000 ms weiter.

Versuchsaufbau von Bayliss et al. (s.o.) replizieren ✓

Abb. 17: Versuchsnachbau Bayliss



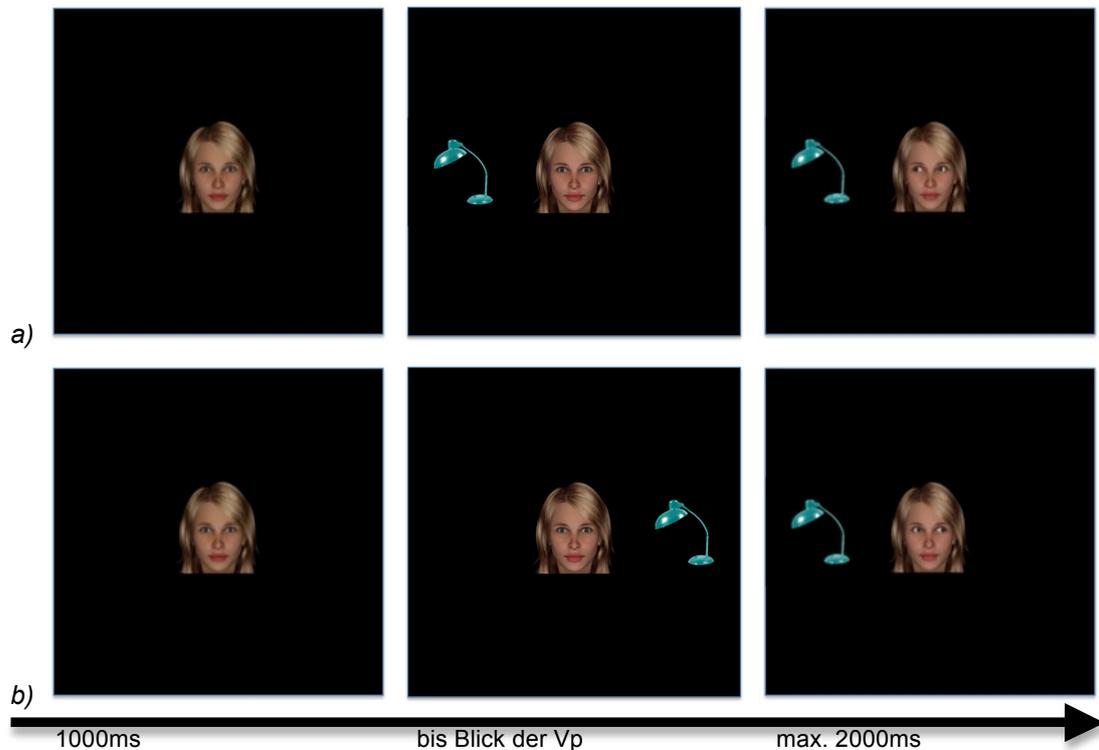
- a) Bedingung 1, predictive Gaze Cueing
- b) Bedingung 2, nonpredictive Gaze Cueing

In der dritten und vierten Variante wurde das Gesicht des Avatars ohne Objekte mit dem Blick auf die Vp für 1000 ms gezeigt. Daraufhin erschien wieder ein Objekt auf der linken oder rechten Seite. Dieses Bild blieb für 2000 ms sichtbar. Dies war das Zeitfenster in dem der Avatar mit seinem Blick je nach Bedingung auf den Blick der Vp reagierte. Hatte er einmal reagiert und seinen Blick in die Richtung des Objekts

(Variante drei) oder davon abgewendet (Variante vier), blieb dieses Bild bis Ablauf der Zeit sichtbar (s. Abb. 18).

Auch hier folgte das schwarze Bild mit der Aufforderung zu antworten.

Abb. 18: Untersuchung 2

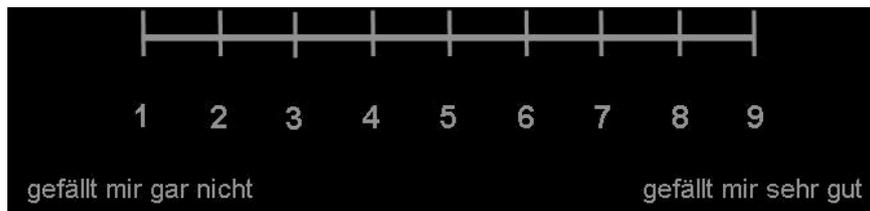


- a) Bedingung 3, Joint Attention
- b) Bedingung 4, non-Joint Attention

In den Bewertungstrials wurden alle 64 Objekte (4 x 8 Küchen- und 4 x 8 Büroobjekte) in allen vier Farben in jeweils neu gemischter Reihenfolge gezeigt. Ein Gegenstand in seiner Farbe wurde in der Mitte des Bildschirms präsentiert. Darunter wurde angelehnt an Bayliss et al. (s.o.) und anders als im zuvor beschriebenen Experiment (vgl. 3.1.1.2) eine neunstufige Bewertungsskala abgebildet, um auch kleine Veränderungen in der Bewertung der Objekte feststellen zu können. Die Abstufungen der Skala wurden durch numerische Marken (Zahlen von eins bis neun) gekennzeichnet und ihre Pole um verbale Marken „gefällt mir gar nicht“, „gefällt mir sehr gut“ ergänzt. Dieses Bild blieb jeweils solange sichtbar bis die Vpn ihre Antwort gaben.

Erweiterte Bewertungsskala ✓

Abb. 19: Erweiterte Bewertungsskala



### 3.2.1.3 Design und Untersuchungsaufbau

Das Experiment bestand aus einer Manipulations- und einer Bewertungsphase.

Eine Bewertungsphase ✓

In zwei Versuchsaufbauten der Manipulationsphase wurde je ein Faktor in zwei Bedingungen systematisch variiert. Da alle vier Bedingungen in dem gleichen Versuch geprüft wurden, wird hier von vier Bedingungen gesprochen. Zu den Unterschieden im Einzelnen siehe 3.1.1.2 wobei die ersten beiden Bedingungen quasi einem Nachbau der Studie von Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) entsprachen. In den ersten beiden Bedingungen und der dritten und vierten Bedingung gab es unterschiedliche unabhängige Variablen.

In der ersten und zweiten Bedingung war die unabhängige Variable die Blickrichtung des Avatars vor Auftreten des Objektes (Gaze Cueing). Dieser Gazecue konnte entweder vorhersagend bezüglich der Seite, auf der das Objekt erscheinen würde (predictive Gaze Cueing, s.o.), sein oder die Aufmerksamkeit zur entgegen gesetzten Seite auf der das Objekt nicht erscheinen würde, lenken (nonpredictive Gaze Cueing, s. Abb. 17 und Tab. 5).

Tab. 5: Bed1 und 2

Vorher Blick in die Richtung des Objekts (predictive Gaze Cueing)	Vorher Blick in die andere Richtung (nonpredictive Gaze Cueing)
Bedingung 1	Bedingung 2

In der dritten und vierten Bedingung fungierte die Blickfolge zum Objekt (Joint Attention) oder vom Objekt weg (non-Joint Attention) als unabhängige Variable (s. Tab. 6).

Tab. 6: Bed3 und 4

Blickbewegung zum Objekt (Joint Attention)	Blickbewegung in die andere Richtung (non-Joint Attention)
Bedingung 3	Bedingung 4

In vier Blöcken wurden alle Objekte in jeder Bedingung und damit in jeder Farbe gezeigt. Die Zuordnung eines Objektes zu einer Farbe und Bedingung blieb dabei über alle vier Blöcke konstant. In jedem Block wurde lediglich die Abfolge der Objekte neu gemischt.

Nachdem alle vier Blöcke (je 64 Stimulusevents) durchlaufen wurden, wurde die abhängige Variable, die Bewertung des Objektes auf einer Skala von eins bis neun erfasst (s. 3.2.1.2).

Die Vpn erhielten die Instruktionen für das Experiment, indem sie auf dem Bildschirm zu Beginn eingeblendet wurden. Somit erhielt jede Vp die gleichen Instruktionen angepasst an das jeweilige Lesetempo.

Des Weiteren gab es zu Beginn acht Probedurchläufe in denen sich die Vpn mit dem Versuchsaufbau vertraut machen konnten.

Die Vpn wurden angelehnt an Bayliss et al. mit der Frage beschäftigt, ob es sich bei dem dargestellten Objekt um ein Küchen- oder ein Büroobjekt handele. Wenn es sich um ein Küchenobjekt handelte, sollte die Taste „1“ und wenn es sich um ein Objekt handelte, dass eher im Büro anzufinden ist die Taste „2“ gedrückt werden. Diese Aufgabe war für das eigentliche Studienziel irrelevant und diente lediglich dazu, die Vpn zu beschäftigen und damit ihre compliance während des Experimentes zu erhalten. Außerdem sollten die Vpn dadurch dazu gebracht werden, das gezeigte Objekt anzuschauen um eine Reaktion in der Augenfolgebewegung des Avatars zu erhalten. Gleichzeitig führte die Aufgabe dazu, dass der Avatar mit seinen Augenbewegungen aus dem Fokus der Vp gerückt wurde und das eigentliche Studienziel, die veränderte Bewertung der Objekte im Kontext einer Reaktion eines anderen im Hintergrund, also implizit gehalten wurde.

Zum Schluss beantworteten alle Vpn die Frage wie sehr ihnen die Objekte auf einer Skala von Eins bis Neun gefallen würden. Diese Bewertung musste für alle 64 Objekte (16 Objekte in vier Farben) abgegeben werden.

Insgesamt dauerte das Experiment mit Manipulations- und Bewertungsphase zusammen in etwa 35 Minuten, je nach dem wie schnell die Vpn die Aufgabe bearbeiteten.

### 3.2.1.4 Auswertung

Bei der Auswertung stellte sich heraus, dass der Avatar in den beiden Blickfolge-Bedingungen (Bed3 und Bed4) nicht immer auf die Vp reagiert (mehr dazu s. 3.2.3), sondern ohne jegliche Blickreaktion weiterhin zu der Vp blickte (invalides Trial). Die Programmierung des Experimentes hatte keine Absicherung über eine erfolgte Blickfolge des Avatars für das Voranschreiten des Programms vorgesehen. Diese ausbleibenden Blickfolgen widersprachen dem geplanten Versuchsaufbau. Daher führten zu viele invalide Trials innerhalb einer Vp zu einem Ausschluss von der Auswertung. Jede Vp sollte mindestens 30% valide Trials vorweisen um in die Auswertung eingeschlossen zu werden. Solch ein niedriger Prozentsatz wurde probatorisch gewählt, um möglichst viele Datensätze vorerst in die Auswertung einschließen zu können.

Weiterhin wurde überprüft, welche Objekte richtig von den Vpn kategorisiert, also als Küchen- oder Büroobjekt benannt werden konnten. Nur die Objekte, die richtig kategorisiert wurden, wurden in die Auswertung eingeschlossen. Da das Experiment aus vier Blöcken bestand, wurde also auch jedes Objekt viermal kategorisiert. Wenn von diesen vier Kategorisierungen mindestens zwei Kategorisierungen falsch waren, wurde das Objekt aus der Wertung genommen, da man nicht mehr abgrenzen konnte, in wie weit die Kategorisierung in den anderen beiden Durchläufen durch Zufall richtig erfolgt war.

Daraufhin wurden ähnlich wie im vorher beschriebenen Experiment (s. 3.1.1.4) pro Vp pro Bedingung Mittelwerte der Bewertungen der Objekte gebildet.

Mit *PASW Statistik* wurde eine deskriptive Statistik angefertigt. Weiterhin wurden die Mittelwerte der ersten und zweiten Bedingung und die der dritten und vierten Bedingung mit gepaarten T-Tests verglichen und die jeweiligen Effektstärken bestimmt.

Zusätzlich wurde überprüft, ob ein Objekt in einer bestimmten Farbe besonders gut bewertet wurde und ob die Ergebnisse der neuropsychologischen Testungen (AQ, EQ, SQ, WST, d2, BDI, s. 3.1.1.1) mit den Bewertungen der Objekte korrelierte.

### 3.2.1.5 Hypothesen

Für Bed1 und Bed2 wird erwartet, dass sich der Effekt von Bayliss et al. replizieren lässt. Die Objekte in Bed1, aus der predictive Gaze Cueing Bedingung, sollten besser bewertet werden, als jene, die auf der Seite erschienen, zu der der Avatar nicht geschaut hatte (non-predictive Gaze Cueing, Bed2).

Es wird angenommen, dass die Blickfolge einer anderen Person zu einem Objekt, die gemeinsame Aufmerksamkeit (Joint Attention) dazu führt, dass dieses Objekt besser bewertet wird (Bed3). Die Objekte, von denen der Avatar den Blick abwandte, wenn die Vp dorthin guckte, würden schlechter bewertet werden (non-Joint Attention, Bed4).

Bed1 > Bed2

Bed3 > Bed4

Der Effekt, der dazu führt, dass ein Objekt besser bewertet wird, ist in dem Fall größer, in dem die Vp den Eindruck hat, dass sie die Reaktion ausgelöst hat. Dementsprechend wird erwartet, dass die Effekte für die Objektbewertungen in den Bedingungen der Blickfolge (Bed3 und Bed4) stärker wären, als in den Bedingungen, in denen der Avatar zuerst den Blick in eine Richtung wendet (Bed1 und Bed2).

Bed3 und Bed4 > Bed1 und Bed2

### 3.2.2 Ergebnisse

Auf Grund von zu vielen invaliden Trials konnten nur 13 Vpn in die Auswertung für Bed3 und Bed4 eingeschlossen werden.

Von diesen 13 Vpn mussten bei sieben Vpn Objekte aus der Auswertung ausgeschlossen werden, weil sie nicht richtig kategorisiert wurden. Hierbei hatten jedoch nur zwei der Vpn Objekte komplett verkannt, also ein Objekt falsch kategorisiert (die eine Vp hatte ein Objekt, die andere Vp das gleiche Objekt und ein weiteres falsch kategorisiert). Hatte eine Vp ein Objekt in einer Farbe zweimal falsch kategorisiert, also war eventuell einmal unachtsam gewesen und hatte einmal falsch geantwortet, so führte dies zum Ausschluss dieses Objektes in dieser Farbe nicht aber zum Ausschluss des Objektes in allen vier Farben. Dies war bei den restlichen fünf Vpn der Fall. Hier musste nur ein Objekt in einer bestimmten Farbe ausgeschlossen werden.

Die deskriptive Analyse mittels *PASW Statistic* ergab für Objekte in der ersten Bedingung  $M = 5,28$ ,  $S = 1,30$ , für die in der zweiten Bedingung  $M = 5,46$ ,  $S = 1,24$ , für die in der dritten Bedingung  $M = 5,32$ ,  $S = 1,24$  und die Objekte in der vierten Bedingung  $M = 5,29$ ,  $S = 1,29$ .

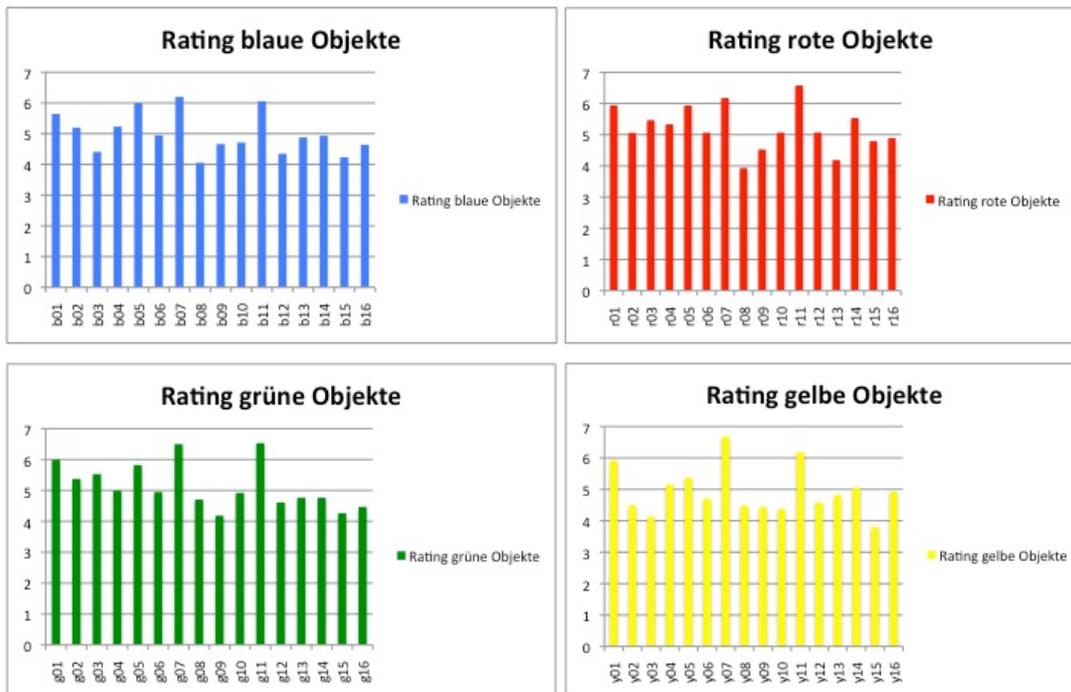
Die ersten beiden Bedingungen hatten eine gemeinsame Korrelation von  $0,99$ ,  $p = 0,00$  und im gepaarten T-Test mit  $M = -0,12$  eine Signifikanz von  $p = 0,34$ .

Die beiden Bedingungen mit der Augenfolgebewegung des Avatars wiesen eine gemeinsame Korrelation von  $0,95$ ,  $p = 0,00$  und mit  $M = 0,03$  eine Signifikanz von  $p = 0,78$  im gepaarten T-Test auf.

Die beobachtete Schärfe unter Verwendung von  $\alpha = 0,05$  war für die erste und zweite Bedingung  $0,099$  und für die dritte und vierte Bedingung  $0,1$ . Das partielle Eta-Quadrat war  $0,39$  (Bed1 und Bed2) mit  $p = 0,498$  sowie  $0,40$  (Bed3 und Bed4) mit  $p = 0,494$ .

Die Bewertungen der Objekte lagen zwischen  $3,81$  und  $6,69$  (Skala von Eins bis Neun). Dabei wurde kein Objekt in einer bestimmten Farbe deutlich schlechter oder deutlich besser bewertet.

Abb. 20: Bewertungen der Objekte



Der AQ korrelierte mit den Objektbewertungen mit einem Korrelationskoeffizienten von  $R^2 = 0,15$  in Bedingung 1 (Bed1),  $R^2 = 0,13$  in Bedingung 2 (Bed2),  $R^2 = 0,12$  in Bedingung 3 (Bed3) und  $R^2 = 0,1$  in Bedingung 4 (Bed4).

Für den EQ ergaben sich folgende Werte:  $R^2 = 0,02$  (Bed1),  $R^2 = 0,03$  (Bed2),  $R^2 = 0,001$  (Bed3),  $R^2 = 0,002$  (Bed4).

Für den SQ:  $R^2 = 0,17$  (Bed1),  $R^2 = 0,17$  (Bed2),  $R^2 = 0,18$  (Bed3),  $R^2 = 0,16$  (Bed4).

Nach dem WST ermittelte IQ-Werte korrelierten mit Koeffizienten von:  $R^2 = 0,05$  (Bed1),  $R^2 = 0,08$  (Bed2),  $R^2 = 0,002$  (Bed3),  $R^2 = 0,02$  (Bed4).

Die Werte des BDI korrelierten mit folgenden Koeffizienten mit dem Bewertungsverhalten der Objekte:  $R^2 = 0,01$  (Bed1),  $R^2 = 0,02$  (Bed2),  $R^2 = 0,03$  (Bed3),  $R^2 = 0,01$  (Bed4).

Die Werte des d2 korrelierten alle mit einem Wert von  $R^2 < 0,06$  mit den Bewertungen der Objekte.

### 3.2.3 Diskussion

Die Augenfolgebewegung des Avatars veränderte die Objektbewertung nicht.

Die Objektbewertungen der dritten und vierten Bedingung korrelierten fast vollständig miteinander (0,95) und unterschieden sich bei weitem nicht signifikant voneinander ( $p = 0,78$ ). Die Effektstärke war dabei gering (partielles Eta-Quadrat = 0,40, beobachtete Schärfe = 0,1), sodass man nicht davon ausgehen konnte, durch Vergrößerung der Stichprobe signifikante Ergebnisse zu erreichen.

Die Ergebnisse von Bayliss et al. ließen sich nicht replizieren (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006).

Die Objektbewertungen in den ersten beiden Bedingungen korrelierten mit 0,99 miteinander und unterschieden sich nicht signifikant ( $p = 0,34$ ). Zusätzlich wurde hier ein konträrer Effekt zu den Ergebnissen von Bayliss et al. beobachtet (s.o.). Die Objekte, die nicht zuvor von dem Avatar angeschaut worden waren, wurden mit  $M = -0,12$  schlechter bewertet, als jene, in deren Richtung der Avatar vor ihrem Erscheinen geblickt hatte. Allerdings fiel auch hier die Effektstärke mit einem partiellen Eta-Quadrat von 0,39 und einer beobachteten Schärfe von 0,099 gering aus, was eine eindeutige, klare Aussage kaum zulässt.

Ein großes Problem war die Häufigkeit invalider Trials, sodass nur 13 von 22 Vpn in die Auswertung eingeschlossen werden konnten. Dies zeigt den massiven Verlust an verwendbarem Datenmaterial.

Es ist möglich, dass eine Vp durch Bewegungen aus dem Fokus des Eyetracker rückt. Da das Paradigma so programmiert war, dass die Objekte immer für drei Sekunden sichtbar waren und dann weiterlief, ohne dass kontrolliert wurde, ob die Blickreaktion

des Avatars erfolgt war, lässt sich die Ursache der hohen drop-out Rate nicht mit Sicherheit klären. Möglicherweise lässt sich dieser Datenverlust nicht ausschließlich mit Fokusverlust des Eyetrackers begründen.

Weiterhin wäre denkbar, dass die Vpn nicht immer richtig zu dem Objekt blickten. Für die Kategorisierungsaufgabe war nicht relevant, welche Farbe das Objekt hatte. Die Farbe fungierte lediglich als Erkennungsmerkmal für die einzelnen Bedingungen in der Bewertung. Jede Vp musste also pro Block jedes Objekt viermal kategorisieren. Das Experiment bestand aus vier Blöcken, womit jedes Objekt folglich 16mal kategorisiert werden musste.

Die Kategorisierung fiel den Vpn eher leicht. Nur zwei Vpn hatten insgesamt zwei Objekte falsch einsortiert. Eventuell war kein genaues Hinsehen mehr nötig, um zu entscheiden, ob es sich um ein Küchen- oder um ein Büroobjekt handelte. Womöglich waren die Objekte nach einiger Zeit so gut bekannt, dass sie aus dem Augenwinkel wiedererkannt und richtig kategorisiert werden konnten ohne, dass die Vpn ihre Augen zu dem Objekt wenden mussten. Es könnte außerdem sein, dass der Abstand der Objekte zu dem Gesicht des Avatars nicht ausreichte um zwingend eine Augenbewegung der Vpn zu erreichen. In diesem Punkt konnte die Interaktivität des Paradigmas als sein Handicap gesehen werden. Ohne eine Augenbewegung der Vp kam es zu keiner Folgebewegung des Avatars. Hier war eine Verbesserung des Paradigmas notwendig.

Die durchgeführten neuropsychologischen Tests korrelierten nicht mit dem Objektbewertungsverhalten der Vpn. Lediglich SQ und AQ können in Relation gesetzt werden. Es zeigt sich eine leichte Tendenz dazu, dass die Objekte besser bewertet werden, je höher der SQ der Vp ist ( $R^2 = 0,16-0,18$ ). Die Korrelation der AQ-Werte mit den Objektbewertungen zeigt eine wiederum milde Tendenz in die entgegen gesetzte Richtung; je höher der AQ, desto schlechter wurden die Objekte bewertet ( $R^2 = 0,1-0,15$ ). Die Korrelationseffizienten der Objektbewertungen mit den weiteren neuropsychologischen Untersuchungen (EQ, BDI, IQ, d2) reichten nicht aus um eine Korrelation zu postulieren. Diese Ergebnisse lassen keine Interpretationen zu.

Die Objekte wurden in allen vier Farben relativ ähnlich bewertet, was angestrebt war. Obwohl sie durch eine Vorstudie ausgewählt wurden (s. 3.1.1.2), bleibt nach zwei ergebnislosen Versuchen fraglich, ob sie sich für die Fragestellung der Studie wirklich eignen. Die Objekte wurden mit dem Ziel ausgewählt den Vpn weder besonders zu gefallen noch zu missfallen (in der Vorstudie auf einer Skala von Eins bis Sieben möglichst nah an Vier, vgl. 3.1.1.2.1), da vermutet wurde, dass die Objekte damit besser in ihrer Bewertung beeinflussbar seien, als solche, die schon vorher eine gewisse Wertschätzung der Vp besitzen. Die Objekte sind in ihrem Wesen recht

komplex, sodass schlecht zu erfassen ist, was das wirkliche Problem ist. Eine Reduktion der Komplexität der Objekte für weitere Untersuchungen scheint sinnvoll.

*Tab. 7: Untersuchung 2, zu verändern*

- Komplexität der Objekte verringern
- Distanz zwischen Objekten und Gesicht vergrößern
- Rückversicherung, dass Augenbewegung der Vp erfolgt ist

### **3.3. Untersuchung 3: Linienbewertungen**

#### 3.3.1 Material und Methoden

##### *3.3.1.1 Stichprobe*

Insgesamt 16 Probanden, neun weibliche und sieben männliche, im Alter zwischen 20 und 38 Jahren ( $M = 27,27$ ,  $S = 6,25$ ) ohne psychiatrische oder neurologische Erkrankungen, nahmen an der Untersuchung teil. Die zuvor beschriebenen neuropsychologischen Tests (s. 3.1.1.1) wurden auch hier durchgeführt. Alle Probanden waren naiv im Hinblick auf die Fragestellung der Studie.

Der Zeitaufwand wurde mit zehn Euro pro Stunde vergütet.

Die Vpn wurden nach Abschluss der folgenden Studie per Email über den Hintergrund der Untersuchung aufgeklärt.

##### *3.3.1.2 Stimulusmaterial*

Als Objekte wurden in diesem Paradigma unterschiedliche lange Linien von gleicher Breite eingesetzt. Die Komplexität des Stimulusmaterials wurde, im Vergleich zu den vorhergegangenen Experimenten damit stark vereinfacht während seine Variierbarkeit erhöht wurde.

Komplexität der Objekte verringern ✓

Asch zeigte in seinem Konformitätsexperiment (Asch, 1956) am Beispiel der Linie, dass normative und soziale Reize eine Aussage manipulieren können. Hierbei wurden Vpn

gebeten einer präsentierten Linie eine gleich lange Linie zuzuordnen. Zur Auswahl standen dabei drei unterschiedlich lange Linien. Die Vpn wurden dazu in einen Raum mit mehreren Schauspielern geführt, die als weitere Vpn vorgestellt wurden. Wählten diese anderen vermeintlichen Vpn eine falsche Linie aus, so passten sich die wirklichen Vpn ihrem Urteil diesem häufig an und machten damit im Schnitt 37% Fehler, passten sich also im Schnitt in einem Drittel der Fälle einem falschen Urteil an. Die Vpn ließen sich in ihrer Bewertung von anderen Vpn beeinflussen.

Mittels der Software *Presentation* wurden sechs Linien erstellt, die sich in Länge und Farbe unterschieden. Sie waren alle gleich breit (5 Pixel) und variierten in ihrer Länge von 200 Pixel, über 205 Pixel bis zu 220 Pixel. Jede dieser drei Linien wurde sowohl grün (RGB-Werte: 0, 255, 0) als auch blau (RGB-Werte: 0, 0, 255) eingefärbt.

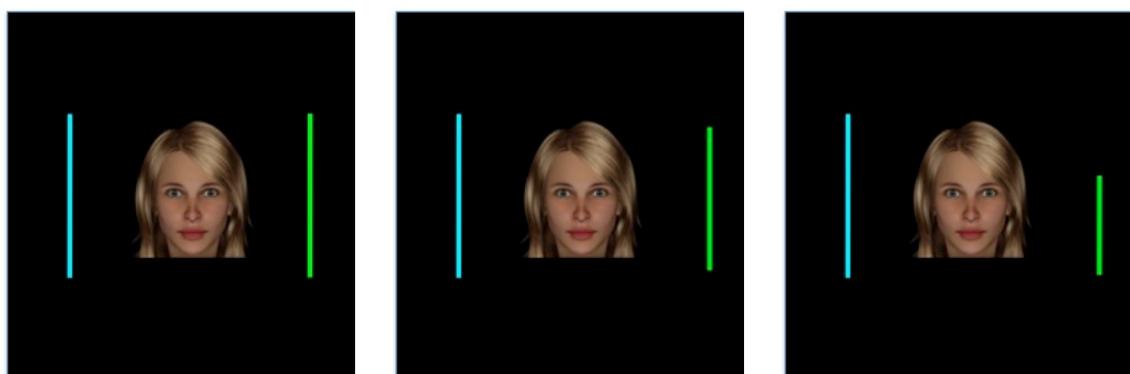
Das Gesicht des Avatars wurde wie oben beschrieben (s. bspw. 3.1.1.2) übernommen, nur dass es im Vergleich zu den vorher beschriebenen Paradigmen vergrößert präsentiert wurde (Höhe von 450 Pixel, Breite daran angeglichen).

Nur das Gesicht wurde für eine Sekunde vor einem schwarzen Hintergrund gezeigt. Danach erschienen zusätzlich die Linien mit einem Abstand von 450 Pixel seitlich von dem Gesicht.

Distanz zwischen Objekten und Gesicht vergrößern ✓

Dabei war immer eine Linie 200 Pixel lang und dann die zweite Linie entweder ebenfalls 200 Pixel (equal, s. Abb. 21, a)) oder 205 Pixel (small, s. Abb. 21, b)) oder mit 220 Pixel (large, s. Abb. 21, c)) deutlich länger als die erste.

Abb. 21: Unterschiede der Linien



a) equal, gleich lang

b) small, leichter Unterschied

c) large, großer Unterschied

Zusätzlich war immer eine Linie grün und eine Linie blau. Sowohl das Auftreten der Farbe, als auch der Länge auf der rechten oder der linken Seite wurde ausbalanciert und randomisiert.

Wenn der Proband zu beiden Linien geblickt hatte, vergingen weitere 1000ms bis das Bild wieder verschwand. Anders ging es nicht weiter. Dieser Modus wurde eingeführt, um zu gewährleisten, dass die Vp zu beiden Seiten schaut um sicher zu stellen, dass eine potentielle Blickreaktion des Avatars wahrnehmbar war.

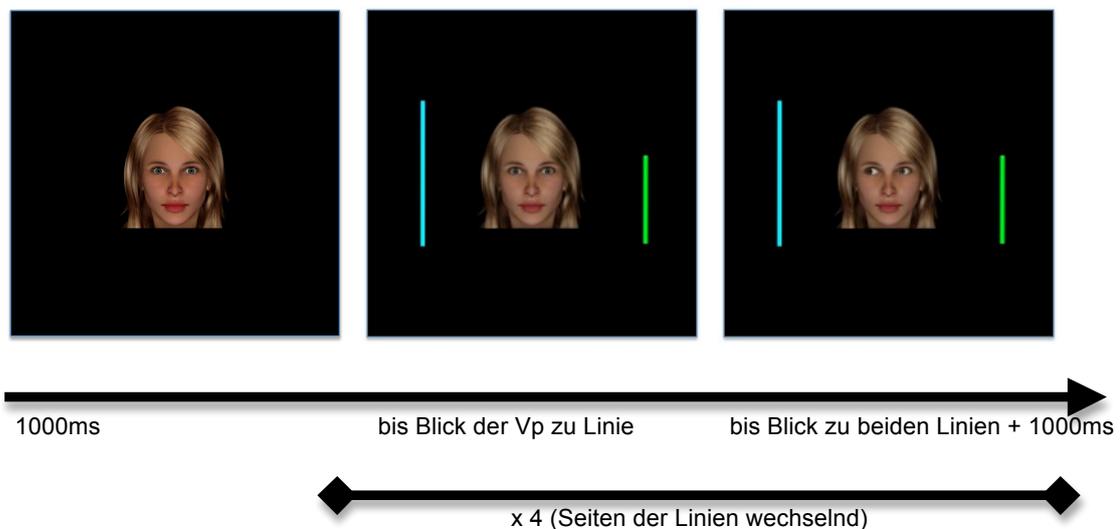
Rückversicherung, dass Augenbewegung der Vp erfolgt ist ✓

Dieser Vorgang vollzog sich noch weitere drei Mal, jedoch ohne das alleinige Auftreten des Gesichts zu Beginn (s. Abb. 22).

Der Avatar folgte jedes Mal dem Blick der Vp mit einer zeitlichen Latenz von 325ms, angelehnt an Schilbach et al. (2009) einmalig zu einer bestimmten Linie und blieb nach der Blickfolge mit den Augen zu dieser Linie hin gewendet. Welche Linie er betrachtete wurde je nach Bedingung durch das Programm festgesetzt und wird unter 3.3.1.3 erklärt.

Danach erschien auf dem Bildschirm die Frage, welche Linie die längere sei und der Hinweis mit der Taste „1“ für die grüne Linie und mit der Taste „2“ für die blaue Linie zu antworten.

Abb. 22: Untersuchung 3 am Beispiel der Bedingung „large“



### 3.3.1.3 Design und Untersuchungsaufbau

Auch dieses Paradigma wurde mit der Software *Presentation* geschrieben.

Die Untersuchung wurde in einem drei faktoriellen, parametrischen Design erstellt. Sowohl die unabhängige Variable „Länge der Linien“ mit den drei Stufen, gleich lange Linien (equal), leicht unterschiedlich lange Linien (small) und deutlich unterschiedlich lange Linien (large) als auch die unabhängige Variable „Blickreaktion des Avatars“ wurde in drei aufeinander aufbauenden Stufen kombiniert. Der Blick des Avatars folgte in zwei von vier Fällen dem Blick der Vp zu einer bestimmten Linie (50/50), in drei von vier Fällen (75/25) oder folgte in vier von vier Fällen (100/0).

Dabei folgte der Blick des Avatars immer zur längeren Linie. Wenn beide Linien gleich lang waren (equal) setzte das Programm zu Beginn die grüne oder blaue Linie als Ziellinie fest, auf die der Avatar in der oben beschriebenen Weise reagierte. Das Auftreten der Farbe und der Seite der Ziellinie in der equal-Bedingung war ausbalanciert und randomisiert (vgl. Tab. 8).

In den Durchläufen, in denen der Blick des Avatars nicht zur längeren Linie folgte, in der Bedingung 50/50 zwei von vier mal und in der Bedingung 75/25 ein von vier mal, folgte der Avatar mit seinem Blick dem der Vp, wenn diese zur kürzeren beziehungsweise zur nicht-Ziellinie guckte.

Die abhängige Variable war die Antwort der Vp, ob die Ziellinie als längere benannt werden würde.

Die Stimulusabfolge wurde hier ebenfalls randomisiert.

Es gab vier Blöcke. In jedem Block wurde die Reihenfolge der Bedingungen neu gemischt. Nach zwei Blöcken gab es eine 40-sekündige Pause, um die Augen einen Moment erholen zu können. In jedem Block wurde jede Bedingung zweimal gezeigt so, dass jede Linie in jeder Länge und Farbe sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite gezeigt wurde. Daher bestand jeder Block aus 18, das ganze Experiment folglich aus 72 Durchläufen des oben beschriebenen Stimulusmaterials (3.3.1.2).

Tab. 8: Bedingungen der Untersuchung 3

	1 – equal	2 – small	3 – large
1 - 50/50	11 – equal 50/50	12 – small 50/50	13 – large 50/50
2 - 75/25	21 – equal 75/25	22 – small 75/25	23 – large 75/25
3 - 100/0	31 – equal 100/0	32 – small 100/0	33 – large 100/0

Über die Zeitdauer des gesamten Experimentes war noch eine zweite Person (2ndP) im Untersuchungsraum. Diese wurde der Vp als zweite Vp vorgestellt und erklärt, dass sie beide die gleiche Aufgabe bearbeiten würden und dabei die Augenbewegungen des jeweils anderen auf dem Gesicht auf dem Bildschirm sehen würden. Beide setzten sich vor einen Computer, wobei die beiden Plätze durch einen Raumteiler getrennt waren. Diese 2ndP war bei allen Vpn die selbe, ein Mitarbeiter der AG „Bildgebung in der Psychiatrie“ der Universität Köln.

Die Instruktionen wurden auf dem Computer eingeblendet so, dass die Vp selber ihr Lesetempo bestimmen konnte. Es wurde erklärt, dass sie das Gesicht mit den beiden Linien viermal hintereinander sehen würden. Die Linien würden mit einer Latenz von 1000ms wieder verschwinden, wenn sie beide Linien einmal angeschaut hätten. Danach sollten sie beantworten welches die längere Linie gewesen sei.

Die 2ndP wurde in Anlehnung an Pfeiffer et al. (Pfeiffer, Timmermanns, Bente, Vogeley, & Schilbach, 2011) eingeführt um die Situation sozialer wirken zu lassen und somit die Wahrscheinlichkeit für eine Beeinflussung zu erhöhen. Nach dem Experiment wurden alle Vpn mittels Fragebogen nach Auffälligkeiten befragt.

Insgesamt dauerte das Experiment in etwa 30 Minuten, je nachdem, wie schnell die Vp die Aufgabe bearbeitete.

#### 3.3.1.4 Auswertung

Jede Antwort der Vpn welche Linie die längere sei wurde überprüft. In den Bedingungen small und large in denen die Linien unterschiedlich lang waren, war die längere Linie immer auch die Ziellinie. Diese wurde systematisch durch den Avatar angeschaut und sollte als richtige Antwort auf die Frage nach der längeren Linie

benannt werden. Anders in der equal-Bedingung. Hier wurde durch das Programm eine Linie zur Ziellinie erklärt.

Für die Auswertung wurde nun überprüft, ob die Vp die Ziellinie als längere benannt hatte. Wurde die Linie erkannt, wurde der Zahlenwert Eins zugeteilt. Wurde die Linie nicht erkannt, ging eine Null in die Auswertung ein.

Je Vp wurden die so entstandenen Zahlenwerte geordnet und pro Bedingung und Vp ein Mittelwert gebildet. Aus diesen Mittelwerten wurde wiederum ein Mittelwert pro Bedingung gebildet.

Die Mittelwerte der einzelnen Bedingungen wurden mit gepaarten T-Tests in *Excel* (Microsoft® Excel® 2008 für Mac, Version 12.2.3) untereinander verglichen (Bedingungen 11 und 12, 11 und 13, 12 und 13, 21 und 22, 21 und 23, 22 und 23, 31 und 32, 31 und 33, 32 und 33).

#### 3.3.1.5 Hypothesen

Es wird erwartet, dass die Ziellinie in parametrischer Anordnung von den Vpn erkannt wird. Je häufiger der Avatar dem Blick der Vp zu einer bestimmten Linie gefolgt ist, desto eher wird diese Linie benannt.

31, 32 und 33 > 21, 22, 23, 11, 12 und 13

Je weniger sich die Linien in ihrer Länge voneinander unterscheiden, in der Maximalausprägung sind die Linien gleich lang, desto größer wird dieser Effekt erwartet.

31, 21 und 11 > 32, 22 und 12 > 33, 23 und 13

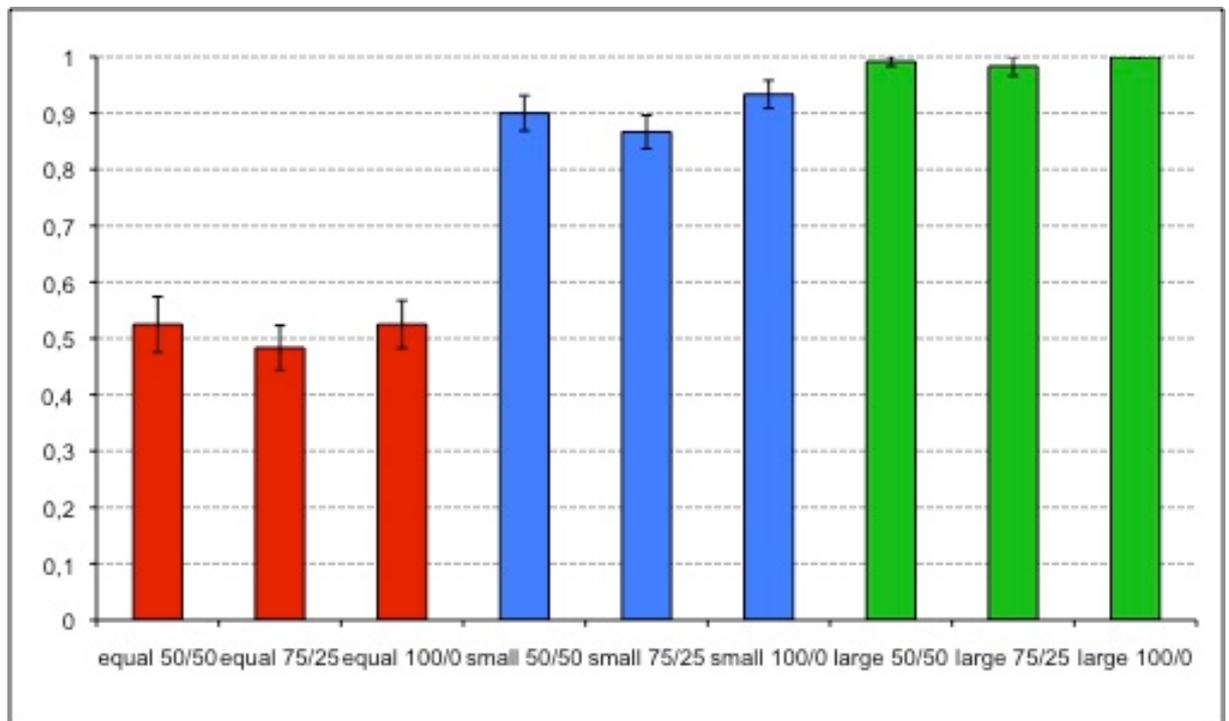
In Kombination wird eine parametrische Anordnung vermutet.

31 > 21 > 11 > 32 > 22 > 12 > 33 > 23 > 13

## 3.3.2 Ergebnisse

In der Bedingung equal 50/50 (11), in der die Linien beide gleich lang waren und der Avatar dem Blick der Vp in 50 Prozent der Fälle zur Ziellinie und in 50 Prozent zur Nicht-Ziellinie folgte ergaben sich folgende Werte:  $M = 0,525$ ,  $S = 0,18$ . Für die Bedingung equal 75/25 (21), in der der Avatar in 75 Prozent der Fälle dem Blick der Vp zur Ziellinie hin folgte  $M = 0,483$ ,  $S = 0,15$ . In Bedingung equal 100/0 (31):  $M = 0,525$ ,  $S = 0,16$ . In Bedingung small 50/50 (12):  $M = 0,9$ ,  $S = 0,12$ . In Bedingung small 75/25 (22):  $M = 0,867$ ,  $S = 0,11$ . In Bedingung small 100/0 (32):  $M = 0,93$ ,  $S = 0,09$ . In Bedingung large 50/50 (13):  $M = 0,992$ ,  $S = 0,03$ . In Bedingung large 75/25 (23):  $M = 0,983$ ,  $S = 0,06$ . In Bedingung large 100/0 (33):  $M = 1$ ,  $S = 0$ .

Abb. 23: Ergebnisse der Untersuchung 3



Die einzelnen T-Tests ergaben für die Bedingungen, bis auf eine Ausnahme, ausschließlich nicht-signifikante p-Werte (0,164-1). Einzig die Mittelwerte der Bedingungen 22 (small 75/25) und 32 (small100/0) zeigten im T-Test mit einem p-Wert von 0,0266 einen signifikanten Unterschied.

Eine Vp antwortete über alle Bedingungen parametrisch ansteigend, wie zuvor vermutet (s. 3.3.1.5).

### 3.3.3 Diskussion

Die längere Linie wurde in den large-Bedingungen ohne Probleme erkannt ( $M = 0,983-1$ ). Auch in den small-Bedingungen konnte die längere Linie weitestgehend erkannt werden ( $M = 0,87-0,93$ ).

Das Blickverhalten des Avatars zeigte dabei nur beim Vergleich zweier Bedingungen (22 und 23, s. 3.3.2) einen signifikanten Unterschied. Dieses Ergebnis war zum Zeitpunkt der Auswertung ohne Erklärungsansatz, wird jedoch im Folgenden in der Gesamtdiskussion (vgl. 4) Erwähnung finden.

Möglicherweise hätten eindeutigere Ergebnisse erzielt werden können, wenn der Avatar immer zur längeren Linie geblickt hätte und die Vp gefragt worden wäre welche Linie die kürzere sei. So wäre die Deutung des Blickverhaltens des Avatars als Hinweis auf die richtige Antwort und die objektive Wahrheit, die real kürzere Linie voneinander abgewichen. Die Vpn hätten sich in der Weise vielleicht besser beeinflussen lassen.

Die Mittelwerte der equal-Bedingungen liegen alle um 0,5 ( $M = 0,483-0,525$ ). Wenn beide Linien gleich lang sind, ist zu erwarten, dass die Vp auf die Frage, welche Linie länger sei, rät. Hierbei hat sie eine Trefferchance von 50 Prozent. Es wurde angenommen, dass der Blick des Avatars zumindest in einem solchen Fall die Vpn dahingehend beeinflusst, dass sie sich in dem Moment der Unsicherheit implizit für die Linie entscheidet, zu der der Blick des Avatars gefolgt ist. Dass die Mittelwerte in den equal-Bedingungen um 0,5 liegen, spricht dafür, dass die Vpn unabhängig von dem Blickverhalten des Avatars eine Linie geraten haben. Dafür spricht auch, dass die Mittelwerte der equal-Bedingungen ebenfalls nicht signifikant voneinander abweichen. Auffällig ist, dass die Anzahl der richtigen Antwort immer in den 50/50- und 100/0-Bedingungen höher sind, als in den 75/25-Bedingungen. Die Vpn ließen sich scheinbar, wenn der Avatar ein konsistentes Blickverhalten zeigte (100/0) hiervon leiten. Ähnliches gilt für die 50/50 Bedingungen. Lediglich in den 75/25-Bedingungen ließen sich die Vpn dahingehend beeinflussen, dass sie dem Avatar eher misstrauten und die Linie wählten, die weniger von dem Avatar angeblickt worden war.

Das Blickverhalten des Avatars hat weder in parametrischer Anordnung (Zunahme der Benennung der Ziellinie von den 50/50- zu den 100/0-Bedingungen) noch in einer anderen, mit dem Paradigma feststellbaren Weise (keine signifikanten Unterschiede in den T-Tests), das Antwortverhalten der Vpn beeinflusst.

Möglicherweise wird ein Avatar, der in drei verschiedenen Varianten auf das Blickverhalten der Vpn reagiert, nicht als konsistente Person wahrgenommen. Nicht zuletzt sollte mit dem Paradigma ein Moment der Unsicherheit bezüglich der Antwort der Vp geschaffen werden. In diesem Moment, so die Idee, sollte die Vp von dem

Blickverhalten des Avatars beeinflussbar sein. Dies bedeutet aber auch, dass die Vp in dem Moment der Unsicherheit auf das Blickverhalten eines Avatars als Hinweis auf die richtige Antwort vertraut.

Nun machte die Vp jedoch während des Experimentes die Erfahrung, dass das Blickverhalten des Avatars nicht immer vertrauenswert war. Beispielsweise reagierte der Avatar in der large 50/50-Bedingung, in der es den Vpn in der Stichprobe leicht fiel, die längere Linie zu erkennen, nur in zwei von vier Fällen auf eine Blickwendung der Vp zur richtigen Linie hin. In den zwei anderen Fällen reagierte er sogar auf die Blickwendung zur kürzeren Linie.

Es könnte sinnvoll sein, ein Paradigma zu kreieren, in dem der Avatar nur eine Blickreaktion zeigt, also möglichst konsistent und damit vertrauenswürdig wahrgenommen werden kann. Dabei sollte die Natürlichkeit in der Blickreaktion des Avatars gesteigert werden. Dass der Avatar nur einmal mit dem Blick zu einer Linie folgte und diese anschließend fixierte, wirkt nicht wie ein natürliches Blickverhalten einer Person. Besser wäre, der Blick des Avatars würde dem Blick der Vp häufiger folgen und immer wieder zu der Ziellinie und wieder zur Vp zurück schauen.

Angelehnt an diese Gedanken wurde eine kurze weitere Studie entwickelt.

*Tab. 9: Untersuchung 3, zu verändern*

Unsicherheit der Vpn vermehren

Konsistente Blickreaktions des Avatars maximieren

Natürlichkeit der Blickreaktion des Avatars steigern

### **3.4 Untersuchung 4: Linienbewertungen, gleich lange Linien**

#### 3.4.1 Material und Methoden

##### 3.4.1.1 Stichprobe

An der Studie nahmen sieben Vpn, sechs Frauen und ein Mann, zwischen 21 und 39 Jahren ( $M = 28,71$ ,  $S = 7,4$ ) ohne neurologische oder psychiatrische Erkrankungen teil. Die Teilnahme war freiwillig, der Zeitaufwand eine halbe Stunde und wurde mit sieben Euro entlohnt.

Alle Probanden wurden zuvor auf autistische Persönlichkeitszüge mit dem AQ-Fragebogen (s.o.) getestet. Keiner erreichte dabei die kritische Grenze von 32

Punkten. Die Vpn waren naiv im Hinblick auf die Fragestellung der Studie. Nach Auswertung der Studie wurden die Vpn über Fragestellung und Ergebnisse aufgeklärt.

#### 3.4.1.2 *Stimulusmaterial*

Das Stimulusmaterial des zuvor beschriebenen Experimentes (s. 3.3.1.2) wurde weitestgehend übernommen und nur in wenigen Punkten verändert.

Die Blickreaktion des Avatars wurde abgewandelt. Der Avatar folgte nicht nur einmal dem Blick des Probanden zu einem Objekt hin und blieb dann fixiert in dieser Position bis zum Ablauf des Durchlaufs sondern folgte dem Probanden mit seinem Blick wieder zurück, weg vom Objekt. Damit konnte der Avatar innerhalb der Zeitspanne beliebig häufig dem Blick des Probanden zu dem Objekt und wieder zurück folgen, was seine Blickreaktion natürlicher erscheinen ließ.

Natürlichkeit der Blickreaktion des Avatars steigern ✓

Zum gleichen Zweck wurde auch die Reaktionsgeschwindigkeit des Avatars erhöht. Blickte die Vp zur Ziellinie, folgte der Avatar nun mehr mit einer zeitlichen Verzögerung von 200ms, blickte die Vp den Avatar an oder zur nicht Ziellinie, so blickte der Avatar mit einer Latenz von 70ms die Vp an.

Um die Reaktion des Avatars noch schneller zu machen, wurde das sensible Feld des Objektes von 130 Pixel in der Breite und 250 Pixel in der Höhe auf 200 Pixel in der Breite und 350 Pixel in der Höhe erhöht. Der Avatar reagierte also auf den Blick der Vp schon dann, wenn ihr Blick noch 200 Pixel links oder rechts oder 350 Pixel über oder unter der Ziellinie war.

Des Weiteren wurde nur noch die Bedingung genutzt, in der die beiden Linien gleich lang waren und der Blick des Avatars in jedem Fall zu der Ziellinie folgte (equal 100/0). Damit wurde die Konsistenz des Blickverhaltens des Avatars maximiert um somit seine Vertrauenswürdigkeit zu erhöhen.

Konsistente Blickreaktion des Avatars maximieren ✓

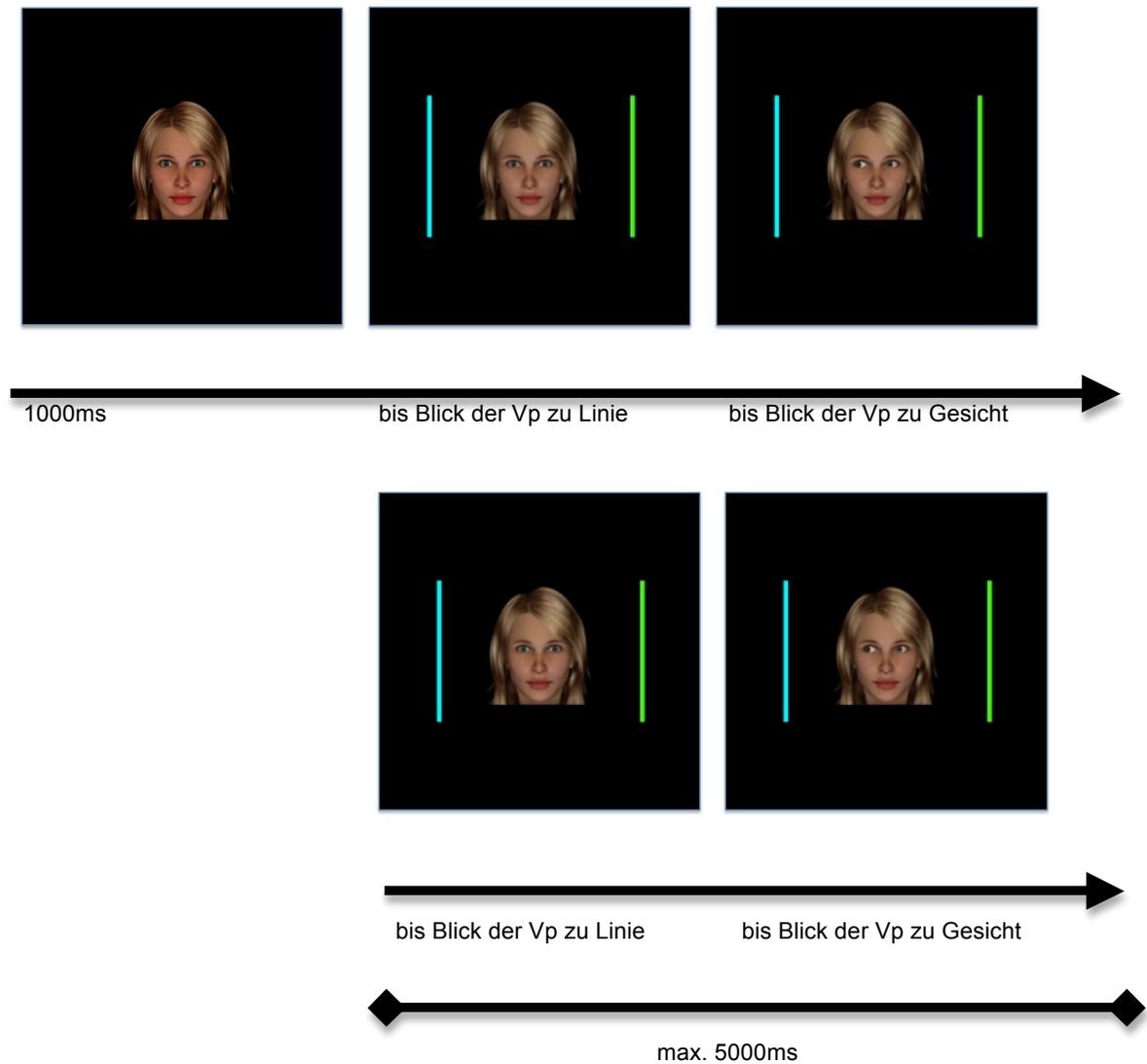
Diese Bedingung wurde ausgesucht, weil hier die gewünschte Manipulation in ihrer maximalen Ausprägung stattfand um zu sehen, ob ein Effekt zu erhalten wäre.

Unsicherheit der Vpn vermehren ✓

Da in diesem Paradigma der Blick des Avatars immer dem des Probanden folgen sollte, war es nicht mehr nötig die ursprüngliche Struktur von vier Wiederholungen aufrecht zu erhalten.

Das Gesicht und die beiden Linien wurden zusammen in oben beschriebener Reihenfolge (s. 3.3.1.2) gezeigt. Dann wurde dem Probanden in diesem Paradigma ab dem Moment, in dem er beide Linien angeschaut hatte, noch fünf Sekunden Zeit gelassen, um die Linien und das Blickverhalten des Avatars zu expedieren (s. Abb. 24). Im Anschluss kam direkt die Frage welche Linie die längere sei.

Abb. 24: Untersuchung 4



### 3.4.1.3 Design und Untersuchungsablauf

Diesem Paradigma lag ein einfaktorielles Design zu Grunde. Aus dem unter 3.3.1.3 beschriebenen Paradigma wurde eine Bedingung übernommen. Dies wurde gemacht, um das Erleben des Avatars so natürlich und konsistent wie möglich zu machen. Der Avatar sollte möglichst vertrauenswürdig erscheinen und dazu gehörte, dass er möglichst gleichbleibend in seiner Blickreaktion agierte, um die Vp dazu zu bringen, dass sie dem Blick des Avatars Glauben bezüglich der Lösung der Aufgabe schenkte. Da erwartet wurde, dass die Blickfolge des Avatars zu der Ziellinie dazu führen sollte, dass die Vp die Ziellinie als die gesuchte längere Linie einstufte und man diesen Effekt möglichst maximieren wollte, wurde nur die Bedingung aus der vorhergegangenen Untersuchung übernommen, in der der Blick des Avatars immer dem Blick der Vp zur Ziellinie folgte und die Linien gleich lang also die Unsicherheit am größten war (equal 100/0).

Die unabhängige Variable blieb also die „Blickreaktion des Avatars“ und die abhängige Variable inwiefern die Vp die Ziellinie als die längere Linie benannte.

Das oben beschriebene Stimulusmaterial (3.4.1.2) wurde in randomisierter Reihenfolge 40mal gezeigt.

Auch das Setting wurde weitestgehend von dem unter 3.3.1.3 beschriebenen Experiment übernommen.

Der Vp wurde wieder eine 2ndP vorgestellt, die hinter einem Raumtrenner an einem zweiten Computer platz nahm.

Die Vpn wurden instruiert, dass es in dieser Untersuchung um Objektbewertung und Augenbewegungen ginge. Ihre Aufgabe sei es, die längere Linie herauszufinden, wobei diese zu gleichen Teilen grün oder blau und auf der rechten oder der linken Seite sein könne. Die 2ndP mache zeitgleich die selbe Aufgabe und ihre Augenbewegungen wären auf dem virtuellen Gesicht in der Mitte des Bildschirms und die Augenbewegungen der Vp auf dem Bildschirm der 2ndP zu sehen. Dabei ginge es um Augenbewegungen und ihre Synchronisation. Den Vpn wurde des Weiteren mitgeteilt, dass sie für das Experiment fünf Euro erhalten würden. Je nachdem, wie korrekt sie die Aufgabe bearbeiten würden, könnten sie bis zu drei Euro zusätzlich erhalten. Dieser finanzielle Anreiz wurde geschaffen, um die Compliance zu erhöhen.

Die Instruktionen wurden alle innerhalb des Paradigmas auf dem Bildschirm gezeigt. Somit wurde jede Vp gleich instruiert und konnte die Informationsaufnahme auf ihr Lesetempo abstimmen.

Im Anschluss füllte jede Vp einen Fragebogen aus in dem danach gefragt wurde, was die Vp meine, welches Studienziel dem Experiment zu Grunde läge. Jede Vpn erhielt sieben Euro für die Teilnahme an der Studie.

### *3.4.1.4 Auswertung*

Wie in der zuvor beschriebenen Studie (vgl. 3.3.1.4) wurde hier für jedes Erkennen der Ziellinie (target) der Zahlenwert Eins zugeteilt (correct response). Jede Antwort, die nicht der Ziellinie entsprach, wurde mit Null beziffert.

Aus diesen Werten wurde je Vp ein Mittelwert gebildet und anschließend der, der Gruppe entwickelt.

Außerdem wurde das Blickverhalten der Vpn bezüglich der Betrachtung ausgewertet. Für jede Vp wurde analysiert, wohin sie zu Beginn eines jeden Trials geschaut hatte. Hierbei sollte überprüft werden, ob eine Blickwendung zu einer der Linien ohne vorherige Gesichtsfixation einen Unterschied in dem Antwortverhalten der Vpn widerspiegeln könnte.

Die Zeit, mit der die Vpn auf die Frage nach der längeren Linie mit der Ziellinie antworteten wurde mit der Zeit, die die Vpn benötigten um mit der nicht-Ziellinie (non target) zu antworten verglichen.

### *3.4.1.5 Hypothesen*

Es ist zu erwarten, dass die Vpn die Linie als länger benennen, zu der, der Blick des Avatars ihrem eigenen gefolgt ist.

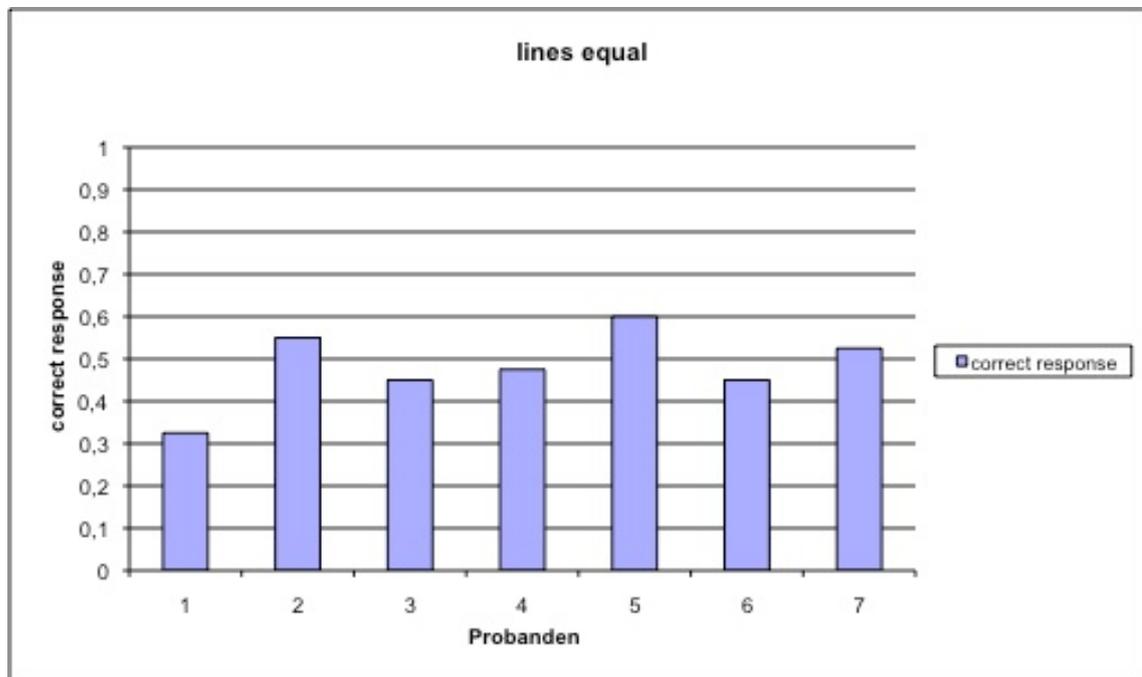
Ziellinie > nicht-Ziellinie

### *3.4.2 Ergebnisse*

Die Gruppe erzielte einen gemeinsamen Mittelwert von  $M = 0,48$  mit  $S = 0,09$  (einzelne Werte s. Abbildung 25).

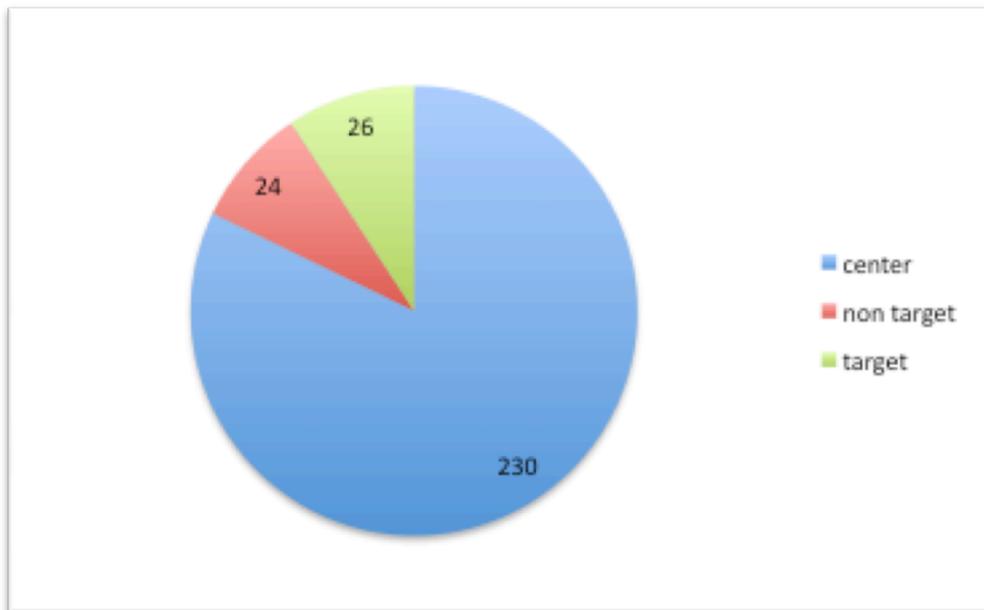
Zwei der Vpn gaben im Nachbefragungsbogen die richtige Antwort auf die Frage nach dem Ziel der Studie.

Abb. 25: Antworten der Versuchspersonen



Zu Beginn der Trials blickten fast alle Vpn zuerst auf das Gesicht und fixierten erst darauf eine Linie. Drei der sieben Vpn blickten in allen Trials zuerst zu dem Gesicht und dann zu einer der Linien. Jede Vp durchlief 40 Trials. Ungefähr 82,14% der Trials wurden insgesamt mit einer Gesichtsfixation begonnen (für absolute Zahlen, s. Abbildung 26).

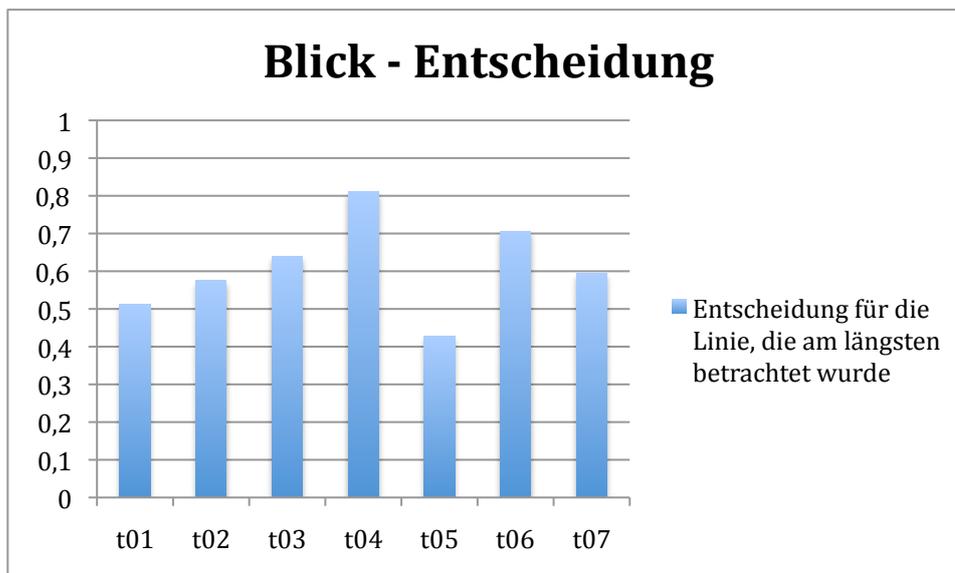
Abb. 26: Blick zu Beginn eines Trials



(insgesamt 280 Trials), center entspricht dem Gesicht  
non target entspricht der nicht-Ziellinie, target entspricht der Ziellinie

Die Zeit, die die Vpn zum Beantworten der Frage benötigten betrug  $M = 1561\text{ms}$  und  $S = 6123\text{ms}$ , wenn ihre Wahl auf die Ziellinie und  $1478\text{ms}$  und  $S = 5313\text{ms}$ , wenn ihre Wahl auf die nicht-Ziellinie fiel ( $p = 0,412$ ).

Abb. 27: Zusammenhang Blickdauer - Entscheidung



t01 – t07 entspricht Vpn Nr. 1 – 7

Entscheidet sich die Vp für die Linie, die sie am längsten betrachtet hat, dann beträgt der Wert der y-Achse = 1.

### 3.4.3 Diskussion

Auch hier gab es keinen Anhalt für einen Zusammenhang zwischen der Blickfolge des Avatars und dem Antwortverhalten der Vpn. Alle sieben Vpn variierten im Benennen der Ziellinie um die Ratewahrscheinlichkeit von 0,5.

Das Ergebnis unterschied sich damit nicht von den Ergebnissen der Bedingungen small 50/50, small 75/25 und small 100/0 des zuvor beschriebenen Experiments (s. 3.3.2).

Eventuell war die Sicherheit mit der die Vpn sagen konnten, dass die Linien gleich lang sind zu groß. So, dass sie dazu neigten den informativen Gehalt des Blicks des Avatars nicht als solchen zu interpretieren, sondern zu ignorieren und zu raten.

In den Trials blickten die Vpn dabei zu 82,14% zuerst zum Gesicht des Avatars bevor sie den Blick zu einer Linie wandten. Bei einem solch hohen Prozentsatz von anfänglicher Gesichtsfixation scheint es keinen Zusammenhang zwischen der Fixation zu Beginn des Trials und Antwortverhalten zu geben.

Die Zeiten, die die Vpn zum antworten benötigten waren im Durchschnitt relativ gleich. Dies verwundert insofern nicht, als dass die Vpn für ihre Antworten ein extra Zeitfenster erhalten hatten und es sich hierbei nicht um eine spontane Antwort handelte.

#### 4. Gesamtdiskussion

In keiner der vier vorgestellten Untersuchungen konnte eine Beeinflussung der Objektwahrnehmung durch interpersonelles Blickverhalten gezeigt werden.

Weder unsere eigenen Hypothesen noch die Ergebnisse von Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) konnten experimentell bestätigt werden.

Eventuell waren die Untersuchungen jeweils zu lang und führten zu Ermüdung und damit zu einer Beliebigkeit in den Antworten der Vpn. Lediglich die unter 3.4 vorgestellte Untersuchung verzichtete daher auf die aufwendige Vortestung. Auch das Paradigma selbst war in diesem Fall wesentlich kürzer. Die Untersuchung wurde unter anderem aufgrund dieser Überlegung durchgeführt. Die Annahme ließ sich jedoch bei einer probatorischen Auswertung nicht erhärten, auch hier fand die Anfangshypothese keine Bestätigung, sodass die Untersuchung vorzeitig mit nur sieben Vpn abgebrochen wurde.

Die Untersuchungen hätten kürzer gestaltet werden oder die Vortestung nach dem eigentlichen Paradigma durchgeführt werden können um somit die aufmerksamkeitsstarke Zeit zu Beginn für die eigentliche Untersuchung zu nutzen.

Zusätzlich waren die Gruppen der Vpn in den hier zugrundeliegenden Untersuchungen heterogener als in der Referenzstudie von Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006); beispielsweise variierte das durchschnittliche Alter der Vpn mit Standardabweichungen von 8,3 (vgl. 3.1.1.1), 6,18 (vgl. 3.2.1.1), 6,25 (vgl. 3.3.1.1) und 7,4 (vgl. 3.4.1.1) im Vergleich zu 1,31 (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) wesentlich stärker. Für die Studie von Bayliss et al. wurden die Vpn aus einem nicht-graduierten Studiengang für Psychologie, in der vorliegenden Arbeit hingegen aus einer Datenbank der Arbeitsgruppe „Bildgebung in der Psychiatrie“ sowie über ein internetbasiertes System (Elson & Bente, 2009) rekrutiert, womit die Gruppe hier auch bezüglich ihrer Beschäftigung heterogener war.

Nebenbei zeigt eine Studie einen Zusammenhang der Evaluation der „Need for Cognition“ von Vpn mit der Bewertung von Objekten wenn diese mit Blick von vertrauenswürdigen und nicht vertrauenswürdigen Gesichtern assoziiert ist (Treinen, Corneille, & Luypaert, 2012). Die „Need for Cognition“ beschreibt eine individuelle Tendenz sich auf zielführende kognitive Bemühungen einzulassen (Cacioppo, Petty, & Kao, 1984). Es wird vermutet, dass dies prädiktiv für die Art und Weise ist, mit der Personen mit sozialen Informationen umgehen. Diese Tendenz lässt sich mit der „Need for Cognition Scale“, einem aus 18 Selbstzuschreibungen bestehenden Fragebogen bestimmen (Ebd). Eventuell hätte man die Vpn anstelle von oder zusätzlich zu den Vortestungen mittels AQ, EQ, SQ (vgl. 3.1.1.1) mit der „Need for

Cognition Scale“ vortesten können, um so in der Auswertung zu Ergebnissen zu kommen.

Zusätzlich ist zu überlegen, inwiefern die Annahme, es müsse sich um möglichst neutrale Objekte handeln um kognitiv vom Blickverhalten einer anderen Person aufgeladen zu werden richtig ist. Denkbar ist auch, dass gerade solche Objekte, die bereits emotional belegt sind, besser in ihrer Perzeption veränderbar sind. In diese Richtung deutet eine Studie, die Gaze Cueing, emotionale Gesichtsausdrücke und als unangenehm und angenehm wahrgenommene Objekte miteinander kombiniert (Bayliss, Schuch, & Tipper, 2010). Der Effekt von Gaze Cueing auf Objektbewertungen war umso stärker, wenn das Gesicht eine positiv belegte Emotion (Freude) ausdrückte und das Objekt als angenehm eingestuft worden war (Ebd.). Allerdings bemüht sich die vorliegende Arbeit eng an im Hintergrund dargestellten publizierten Studien anzuknüpfen. Beispielsweise gerade Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) arbeiteten für ihre Studie mit neutralen Objekten. Nach dem erfolglosen Versuch der Replikation wurde via Mail Kontakt zu der Arbeitsgruppe von Andrew Bayliss aufgenommen und die dort genutzten Fotodateien der Objekte übermittelt. Deutliche Unterschiede zu den Objekten, die hier Verwendung fanden, konnten nicht festgestellt werden.

In Bayliss' et al. Studie wurden die Objekte die konsistent von dem Interaktionspartner angeblickt wurden mit einem Mittelwert von  $M = 4,74$  und  $S = 0,73$  und solche, von denen weggeblickt wurde mit  $M = 4,59$  und  $S = 0,78$  bewertet (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006). Diese geringe Effektstärke verdeutlicht wie labil der Effekt vermutlich ist. Die Ergebnisse wurden vermeintlich durch Abwesenheit des Effekts in einer im selben Paper publizierten Folgestudie von Bayliss et al. mit der selben Versuchsgruppe jedoch ohne Interaktionspartner sondern mit einem Pfeil als Cueing Effekt bestätigt. Jedoch fand sich bis 2010, trotz zahlreicher Zitierungen (google.scholar, 2012) (45), (pubmed, 2012) (151), keine weitere Studie, die einen Einfluss alleine vom Blickverhalten auf die Bewertung eines Objektes zeigen konnte (van der Weiden, Veling, & Aarts, 2010). Vielmehr findet man Veränderungen der Attraktivität der Gesichter (Strick, Holland, & van Knippenberg, 2008), verschiedene Gesichtsausdrücke (Bayliss, Frischen, Fenske, & Tipper, 2007) oder sogar die politische Grundeinstellung (Dodd, Hibbing, & Smith, 2011) im Zusammenhang mit Gaze Cueing.

Eben jene Studie von van der Weiden, Veling & Aarts (van der Weiden, Veling, & Aarts, 2010) zeigt einen Schwachpunkt der vorliegenden Arbeit auf. In den unter 3.1 bis 3.3 beschriebenen Experimenten blickte der Avatar direkt die Vp an und wand dann den Blick dem Objekt zu, wo er bis Ende des jeweiligen Durchlaufes ruhte. Van der Weiden et al. zeigten in einer Pilotstudie, dass diese Sequenz keinen Einfluss auf die

Bewertung von Objekten hat (Ebd.). Vielmehr wurde die Bewertung von Objekten am stärksten in einer drei-Schritt-Sequenz (Blick zur Vp, Blick zum Objekt, Blick zurück zur Vp) beeinflusst. Dies bekräftigt den Gedanken, dass Blickveränderungen sowohl zu dem Objekt als auch zum Rezipienten wichtig sind um eine veränderte Wahrnehmung von Objekten erreichen zu können. Der Blick vom Objekt wieder zurück zum Rezipienten im Sinne des dritten Schritts der drei-Schritt-Sequenz unterstreicht die Notwendigkeit der Interaktion. Dies ist analog zur der Differenzierung von Joint Attention (JA) und Shared Attention (SA) von Emery (vgl. 2.1.4, (Emery, 2000)). Während JA lediglich die geteilte Aufmerksamkeit auf ein Objekt beschreibt, vermittelt SA vielmehr die Absicherung der beiden Interaktionspartner, dass der Gegenüber seine Aufmerksamkeit ebenfalls dem selben Objekt zuwendet. Der Blick vom Objekt zurück zum Interaktionspartner mag eben genau diese Funktion erfüllen. Zwar kann der lang bestehende Blick eines Gegenübers auf ein Objekt im Sinne des Gaze Cascade Effects ( (Shimojo, Simion, Shimojo, & Scheier, 2003), vgl. 2.1.6), nämlich, dass Menschen dazu tendieren, ihren Blick länger auf Objekten ruhen zu lassen, die sie präferieren, interpretiert werden, jedoch gibt es Evidenz dafür, dass flüssige Bewegungen im Zusammenhang mit Blick eines Interaktionspartners die Bewertung von Objekten verbessert (Hayes, Paul, Beuger, & Tipper, 2008). Ein Blickverhalten, das mehrere Blickwechsel vom Betrachter zum Objekt und wieder zurück einschließt wird möglicherweise nicht zuletzt als flüssigere Bewegung wahrgenommen. Dieser Punkt wurde beim Versuchsaufbau nicht ausreichend gewürdigt und könnte dazu geführt haben, dass die Anfangshypothese keine Bestätigung fand.

Einen weiteren Aspekt beleuchtet eine Untersuchung von Bry et al. (Bry, Treinen, Corneille, & Yzerbyt, 2011). Hier wird in Frage gestellt, dass es sich bei dem Zusammenhang von Blick und Objektbewertungen um einen impliziten Prozess handelt. In der zugrunde liegenden Untersuchung wurden den Vpn Rothko-Bilder gezeigt und das Blickverhalten einer Frau zu diesen systematisch variiert (hinschauen, wegschauen, Augen geschlossen). Danach gaben die Vpn eine Bewertung der Objekte ab. Zusätzlich wurde in einer weiteren Aufgabe abgefragt, welches Bild von der anderen Person angeschaut bzw. nicht angeblickt worden war. Die Bilder, die angeschaut worden waren, wurden besser bewertet, aber nur, wenn die Vpn wussten, dass das Bild zuvor die Aufmerksamkeit des Gegenübers erhalten hatte. Auf die explizite Frage, was zu der Bewertung der Bilder geführt hatte, antworteten jedoch alle an erster Stelle es seien die Farben oder der Rahmen des Bildes gewesen (Ebd). Sowohl bei der Untersuchung von Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) als auch bei den vorliegenden Untersuchungen gab keine der Vpn an, sich in ihrer Bewertung der Objekte vom Blickverhalten der anderen Person lenken gelassen zu

haben. In wie weit den Vpn bewusst war, welches Objekt mit welchem Blickverhalten assoziiert war, wurde weder bei Bayliss et al. noch in der vorliegenden Arbeit ergründet. Die unterschiedliche Anzahl von zu bewertenden Bildern bzw. Objekten, Bry et al. ließen sechs Bilder bewerten (Bry, Treinen, Corneille, & Yzerbyt, 2011), in der vorliegenden Arbeit wurden bis zu 128 Objekte (vgl. 3.1.3.3) verwendet, mag die Koppelung von bewussten Blickverhalten zu einem Objekt und dessen Bewertung stark verkompliziert haben.

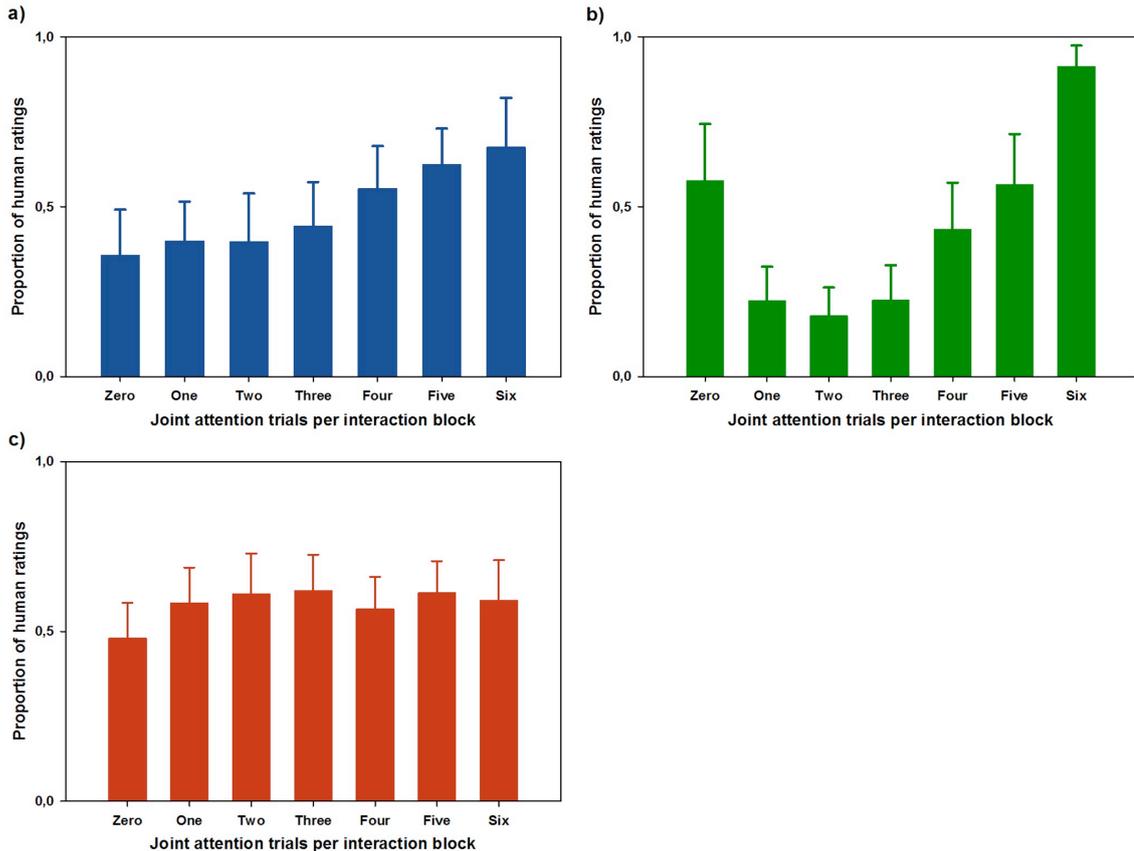
Andererseits zeigt eine Studie von Corneille et al. einen Effekt von Blickverhalten eines Hundes auf Objektbewertung. Corneille et al. messen die Objektbewertung nicht explizit sondern mittels eines Assoziationstest mit affektivem Priming (Corneille, Mauduit, Holland, & Strick, 2009). Dem affektivem Priming liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass Personen bei Kategorisierungsaufgaben schneller reagieren, wenn vor dem zu bewertenden Wort ein Wort mit dem gleichen affektiven Wert (positiv, negativ) gezeigt wurde (Fazio, Sanbonmatsu, Powell, & Kardes, 1986). Corneille et al. nutzten diesen Effekt, in dem sie die präsentierten Objekte in der priming Phase verwandten und darauf je zwei negative und zwei positiv belegte Substantive (bspw. Ferien und Krankheit) kategorisieren ließen und die Reaktionsgeschwindigkeit maßen (Corneille, Mauduit, Holland, & Strick, 2009). Die Tatsache, dass ein Zusammenhang zwischen Blickverhalten und Bewertung von Objekten auch zu zeigen ist, wenn das Gegenüber kein Mensch ist, mag die Bedeutung des Blickverhaltens unterstreichen. Vor allem aber weist eine Veränderung im affektivem Priming auf die implizite Entstehung von Objektbewertungen hin (Ebd). Dies steht in Konsens mit der vorliegenden Arbeit (vgl. 2.1.1). Die Messung von Objektbewertungen mittels affektivem Priming anstelle einer expliziten Bewertungsskala könnte eine denkbare Alternative zum Feststellen von Veränderungen darstellen.

Des Weiteren stellt sich die Frage, ob die Art in der der Avatar von den Vpn wahrgenommen wurde, die Ergebnisse beeinflusst hat. Es scheint einen Zusammenhang zwischen Vertrauenswürdigkeit des Gegenübers und Objektbewertungen die mit Gaze Cueing gezeigt werden, zu geben (King, Rowe, & Leonards, 2011). Hierbei wurde ein Gesicht zuvor in einer Vignette als vertrauenswürdig beziehungsweise nicht vertrauenswürdig beschrieben. Diese Zuschreibung beeinflusste die Bewertung von Objekten positiv, wenn sie in Kombination mit predictive Gaze Cueing (vgl. 2.1.3) des Gesichts präsentiert wurde.

Auch in wie weit ein Interaktionspartner als natürliches anthropomorphes Gegenüber wahrgenommen wird, hängt von der Grundannahme, mit der er vorgestellt wird und dem Blickverhalten ab (Pfeiffer, Timmermanns, Bente, Vogeley, & Schilbach, 2011). Wird ein Interaktionspartner als kooperativ vorgestellt, wird ein kontingentes und nicht

notwendig ein kongruentes Blickverhalten als menschlich aufgefasst. Wird von einem kompetitiven Partner ausgegangen, haben weder Kontingenz noch Kongruenz im Blickverhalten einen Einfluss auf die Zuschreibung von Menschlichkeit (vgl. auch Abb. 28). Wohingegen ein ohne Zuschreibung vorgestellter Interaktionspartner vor allem durch kongruentes Blickverhalten, also durch den Aufbau von JA menschlich wirkt (Ebd).

Abb. 28: Menschlichkeit und Blickverhalten



Die Zuschreibung von Menschlichkeit an eine virtuelle Person während einer Interaktion mit

- a) einem nicht weiter erläuterten Interaktionspartner (naiv)
- b) einem als kooperativ vorgestellten Interaktionspartner
- c) einem als kompetitiv vorgestellten Interaktionspartner

entnommen aus (Pfeiffer, Timmermanns, Bente, Vogeley, & Schilbach, 2011)

Der Interaktionspartner in der vorliegenden Arbeit verhielt sich in den unter 3.1-3.3 beschriebenen Untersuchungen nicht immer kongruent in ihrem Blickverhalten, was möglicherweise ihrer Wahrnehmung als naives anthropomorphes Gegenüber widersprochen hat. Möchte man von einer Wahrnehmung als anthropomorphes Wesen ausgehen und betrachtet die Auswertungen der Untersuchungen, so könnte man vermuten, dass der Avatar als kompetitiver Interaktionspartner aufgefasst wurde und seinem Blickverhalten damit keine Aussage zugeschrieben wurde.

Die unter 3.3 beschriebene Untersuchung ähnelt am meisten der von Pfeiffer et al. (Pfeiffer, Timmermanns, Bente, Vogeley, & Schilbach, 2011). Eine 2ndP wurde eingeführt, als Interaktionspartner vorgestellt und damit der anthropomorphen virtuelle Charakter als Avatar etabliert (vgl. 3.3.1.3). Ein Avatar ist im engeren Sinne nicht wie in der vorliegenden Arbeit verwandt ein virtueller anthropomorpher Charakter sondern ein künstlicher Stellvertreter einer wirklichen Person in der virtuellen Welt (wikipedia - Die freie Enzyklopädie, 2012). Dieser Status wurde also in den Untersuchungen 3.3 und 3.4 den Vpn glauben gemacht. Betrachtet man nun die Auswertung der Untersuchung 3.3, die wie die von Pfeiffer et al. das Blickfolgeverhalten des Avatars in der Häufigkeit der Blickfolge über ein Trial moduliert, so könnte man in diesem Fall die Zuschreibung einer kooperativen 2ndP vermuten. Die unter 3.3.2 abgebildete Grafik verdeutlicht Maxima im Folgen des Verhalten der Vp bezüglich ihrer Entscheidung dem Blickverhalten des Avatar in dem Sinne, dass dem Blickverhalten mehr gefolgt wird, wenn das Blickverhalten beliebig (50/50 Verteilung) oder komplett kongruent ist (100/0 Verteilung). Diese u-Form der Kurve lässt sich auch bei einem kooperativen Interaktionspartner feststellen. Kooperativ verhielt sich der Avatar in der unter 3.3 beschriebenen Untersuchung insofern, als dass das Blickverhalten in Bezug auf die richtige Antwort nach der längeren Linie moduliert wurde. In diese Richtung könnte auch der signifikante Unterschied in der Bewertung der Linien in Bedingung 22 (small 75/25) und 23 (small 100/0) deuten (vgl. 3.3.2), der die u-Förmigkeit der Kurve wiedergibt. Allerdings basieren die Aussagen der Vpn auf Antworten die ein Objekt betreffen, wohingegen sich die Antworten bei Pfeiffer et al. auf den Grad der empfundenen Menschlichkeit des Avatars beziehen (Pfeiffer, Timmermanns, Bente, Vogeley, & Schilbach, 2011). Und doch muss man davon ausgehen, dass ein als menschlich wahrgenommener Interaktionspartner ein bestimmtes Blickverhalten aufzeigt, dass dementsprechend das Verhalten der Vp beeinflusst.

Angesichts der Tatsache, dass das Blickverhalten am stärksten in einem emotionalen Bezug, einer durch ein Gegenüber per Gesichtsausdruck vermittelten Emotion, bereits mit einer Emotion belegte Objekte in ihrer Bewertung verändert (Bayliss, Schuch, & Tipper, 2010), sollte die Rolle des Kontextes nicht vernachlässigt werden. In der hier vorliegenden Arbeit wurde auf die Neutralität des Kontextes (Objekte, Gesichtsausdruck des Avatars, Verzicht auf Attribuierungen an den Avatar, Verzicht auf Vignette etc.) Wert gelegt und damit eine Bestätigung der These erschwert. Bereits in neutralen Situationen, mit neutralem Gesichtsausdruck des Avatars und grauen Kästchen anstatt realen Objekten, lässt sich bildgeberisch eine Aktivität des anterioren Anteils der medial präfrontalen Kortexes und des ventralen Striatums während selbst initiiertes JA zeigen (Schilbach, et al., 2009), vgl. 2.1.7). Eine Aktivität des Gehirns in

Teilen des Belohnungssystems sowie Bereichen, die dem Mentalisieren zugeschrieben werden (Ebd), lässt sich folglich wahrscheinlich früher zeigen, als ein Effekt auf das Verhalten im Sinne einer veränderten Bewertung von Objekten. Die Ergebnisse von van der Weiden, Veling & Aarts bedenkend (van der Weiden, Veling, & Aarts, 2010), s.o.), haben die Untersuchungsparadigmen nicht ausgereicht um einen Effekt darstellen zu können. Gleichzeitig bekräftigt diese Untersuchung die Bedeutung des Blickes für die Objektwahrnehmung, zeigt aber auch wie diffizil das natürliche Blickverhalten ist und wie schwer es ist dieses nachzuahmen.

## 5. Zusammenfassung

Intersubjektivem Blick kommt im Initiieren und Aufrechterhalten von Kontakt eine wesentliche soziale Bedeutung zu (Argyle & Cook, 1976). Blickvermittelte geteilte Aufmerksamkeit mit ihren Variationen JA und SA ist eine notwendige Vorstufe für die Entstehung von ToM (Emery, 2000). Dies baut auf Blickfolgebewegungen auf (Ebd.). Gaze Cueing spielt eine bedeutende Rolle um Blickfolgebewegungen anzuregen und Aufmerksamkeit anderer Personen auf das Objekt der eigenen Aufmerksamkeit zu leiten (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007). Es wird erwartet, dass die Wahrnehmung des Blickes eines Gegenübers im Zusammenhang zu einem Objekt die Perzeption des Objektes verändert (Becchio, Bertone, & Castiello, 2008). Die ontogenetische Nähe von JA und ToM wird in einer Studie mittels fMRT bekräftigt (Schilbach, et al., 2009). Ferner wird ein hedonischer Aspekt selbstinitiiertes JA vermutet (Ebd.).

Gaze Cueing, das JA entstehen lässt, führt zu verbesserter Bewertung der betrachteten Objekte (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006). Ein interaktives Paradigma (Wilms, Schilbach, Pfeiffer, Bente, Fink, & Vogeley, 2010) dient der Entwicklung von Verhaltensstudien zur Erforschung von Effekten selbstinitiiertes JA auf die Wahrnehmung von Objekten.

Eine Reihe von Verhaltensstudien wird entwickelt (vgl. 3.1-3.4). Das Studiendesign lehnt sich dabei immer an das Design von bildgebenden fMRT-Studien an. Mit den beschriebenen Untersuchungen kann weder ein Effekt von selbstinitiiertes JA auf die Objektbewertung gezeigt, noch Bayliss et al. (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) repliziert werden. Auch kann keine Beeinflussung der Vpn durch interpersonellen Blick auf die Wahrnehmung von Objekten geringerer Komplexität gezeigt werden.

Als mögliche Erklärung werden einige Aspekte diskutiert. Diese beinhalten das Studiendesign, die Dauer der Untersuchungen, die womöglich zu rückläufiger Compliance und Ermüdung auf Seiten der Vpn geführt haben und die Zusammensetzung der Vpn, die hier eine recht heterogene Gruppe darstellen. Auch die Möglichkeit einer Testung der Vpn mittels der „Need for Cognition Scale“ wird diskutiert und könnte eine bedenkenswerte Überarbeitung sein (Cacioppo, Petty, & Kao, 1984), (Treinen, Corneille, & Luypaert, 2012). Des Weiteren wird die Neutralität der Objekte, die geringe Effektstärke bei Bayliss et al. Untersuchung (Bayliss, Paul, Cannon, & Tipper, 2006) und deren erfolglose Replikation kritisch hinterfragt. Einen interessanten Ansatz bietet eine Studie von van der Weiden, Veling & Aarts (van der Weiden, Veling, & Aarts, 2010), die ebenfalls über Probleme in der Replikation der Ergebnisse von Bayliss et al. (s.o.) berichten. Die Sinnhaftigkeit das Blickverhalten des Avatars um einen Blick zurück zur Vp zu ergänzen, wird im Hinblick auf den Gaze Cascade Effect (Shimojo,

Simion, Shimojo, & Scheier, 2003) erläutert, könnte allerdings beispielsweise im Sinne der Flüssigkeit der Bewegung erfolgversprechend sein (Hayes, Paul, Beuger, & Tipper, 2008). Auch wird die Annahme eines impliziten Prozesses mit Hinblick auf die Untersuchung von Bry et al. (Bry, Treinen, Corneille, & Yzerbyt, 2011) in Frage gestellt. Gerade die Messung von Objektbewertungen mittels affektivem Priming (Corneille, Mauduit, Holland, & Strick, 2009) unterstreichen jedoch den impliziten Charakter von Wertzuschreibungen und könnte ebenfalls eine bedenkenswerte Abwandlung der beschriebenen Untersuchungen darstellen. Ebenso wird die Rolle des verwendeten Avatars auf seine Vertrauenswürdigkeit (King, Rowe, & Leonards, 2011), die Natürlichkeit im Blickverhalten (Pfeiffer, Timmermanns, Bente, Vogeley, & Schilbach, 2011) und den fehlenden emotionalen Bezug (Bayliss, Schuch, & Tipper, 2010) hinterfragt.

Die oben erwähnten Studien von van der Weiden, Veling & Aarts (van der Weiden, Veling, & Aarts, 2010) und von Schilbach et al. (Schilbach, et al., 2009) weisen erneut auf einen bestehenden Effekt hin und unterstützen die Grundthesen der vorliegenden Arbeit.

Das menschliche Blickverhalten ist in seiner Reproduzierbarkeit sehr diffizil und die labilen Effekte dieser Problematik zuzuschreiben. Der soziale Wert des Blickes lässt sich damit nicht in Frage stellen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Adolphs, A. (2009). The Social Brain: Neural Basis of Social Knowledge. *Annual Review of Psychology*. (60), 693-716.
2. Amodio, D., & Frith, C. (2006). Meeting of minds: The medial frontal cortex and social cognition. *Nature Reviews Neuroscience* (7), 268-277.
3. Argyle, M., & Cook, M. (1976). *Gaze and mutual gaze*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
4. Asch, S. E. (1956). Studies of independence and conformity: I. A minority of one against a unanimous majority. *Psychological Monographs* 70(9), 1-70.
5. Bar, M., Neta, M., & Linz, H. (2006). Very first impressions. *Emotion* (6), 269-78.
6. Bargh, J., & Morsella, E. (2008). The unconscious mind. *Perspectives on Psychological Science* (3), 73-79.
7. Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press/ Bradford Books.
8. Baron-Cohen, S., & Wheelwright, S. (2004). The Empathy Quotient: An Investigation of Adults with Asperger Syndrome or High Functioning Autism, and Normal Sex Differences. *Journal of Autism and Developmental Disorders* (34), 163-175.
9. Baron-Cohen, S., Baldwin, D., & Crowson, M. (1997). Do children with autism use the speaker's direction of gaze strategy to crack the code of language? *Child Development* 68(1), 48-57.
10. Baron-Cohen, S., Richler, J., Bisarya, D., Gurunathan, N., & Wheelwright, S. (2003). The systemizing quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high-functioning autism, and normal sex differences. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* (358), 361-374.
11. Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., & Jolliffe, T. (1997). Is there a "language of the eyes"? Evidence from normal adults, and adults with autism or asperger syndrome. *Visual Cognition* (4), 311-331.
12. Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The Autism-Spectrum Quotionet (AQ): evidence from Asperger Syndrome/high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders* (31), 5-17.

13. Batki, A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Connellan, J., & Abluwaha, J. (2000). Is there an innate gaze module? Evidence from human neonates. *Infant Behavior and Development* (23), 223-229.
14. Bayliss, A., & Tipper, S. (2006). Predictive Gaze Cues and Personality Judgements; Should Eye Trust You? *Psychological Science* 17(6), 514-520.
15. Bayliss, A., di Pellegrino, G., & Tipper, S. (2004). Orienting of attention via observed eye-gaze is head-centred. *Cognition* (94), B1-B10.
16. Bayliss, A., Frischen, A., Fenske, M., & Tipper, S. (2007). Affective evaluations of objects are influenced by observed gaze direction and emotional expression. *Cognition* (104), 644-653.
17. Bayliss, A., Paul, M., Cannon, P., & Tipper, S. (2006). Gaze cueing and effective judgements of objects: I like what you look at. *Psychonomic Bulletin and Review* (13), 1061-1066.
18. Bayliss, A., Schuch, S., & Tipper, S. (2010). Gaze cueing elicited by emotional faces is influenced by affective context . *Visual Cognition* 18 (8), 1214-1232.
19. Becchio, C., Bertone, C., & Castiello, U. (2008). How the gaze of others influences object processing. *Trends in Cognitive Science* 12(7), 254-258.
20. Becchio, C., Sartori, L., & Castiello, U. (2010). Toward You. The Social Side of Actions. *Current Directions in Psychological Science* (19), 183-188.
21. Beck, A., Ward, C., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry* 4(6), 561-71.
22. Bente, G., Eschenburg, F., & Krämer, N. (2007). Virtual Gaze. A Pilot Study on the Effects of Computer Simulated Gaze in Avatar-Based Conversations. *Virtual Reality* , 185-194.
23. Blass, E., & Camp, C. (2001). The ontogeny of face recognition: eye contact and sweet taste induce face preference in 9- and 12-week-old human infants. *Developmental Psychology* 37(6), 762-774.
24. Bleuler, E. (1986). *Lehrbuch der Psychiatrie*. Berlin: Springer Verlag.
25. Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
26. Bowler, D. (1992). "Theory of mind" in Asperger's syndrome. *Journal Child Psychol Psychiatry* 33(5), 877-93.

27. Brickenkamp, R. (2002). *Testzentrale Göttingen für Hogrefe Verlag*. Retrieved Januar 26, 2012 from Test d2 - Aufmerksamkeits-Belastungs-Test: <http://www.testzentrale.de/programm/d2.html>
28. Brooks, R., & Meltzoff, A. (2008). Infant gaze following and pointing predict accelerated vocabulary growth through two years of age: a longitudinal, growth curve modeling study. *Journal Child Language* 35(1), 207-220.
29. Brooks, R., & Meltzoff, A. (2005). The development of gaze following and its relation to language. *Developmental Science* 8(6), 535-543.
30. Bry, C., Treinen, E., Corneille, O., & Yzerbyt, V. (2011). Eye'm lovin' it! The role of gazing awareness in mimetic desires. *Journal of Experimental Social Psychology* 47(5), 987-993.
31. Cacioppo, J., Petty, R., & Kao, C. (1984). The Efficient Assessment of Need for Cognition. *Journal of Personality Assessment* 48(3), 306-307.
32. Clements, W., & Perner, J. (1994). Implicit understanding of false beliefs. *Cognitive Development* (9), 377-395.
33. Colman, A. (2003). Cooperation, psychological game theory, and limitations of rationality in social interaction. *Behav. Brain Sci.* (26), 1047-1055.
34. Conty, I., Tijus, C., Hugueville, I., Coelho, F., & George, N. (2006). Searching for asymmetries in the detection of gaze contact versus averted gaze under different head views: A behavioural study. *Spatial Vision* (19), 529-545.
35. Corneille, O., Mauduit, S., Holland, R., & Strick, M. (2009). Liking Products by the Head of a Dog: Perceived Orientation of Attention Induces Valence Acquisition. *Journal of Experimental Social Psychology* (45), 234-237.
36. Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences* 13(4), 148-153.
37. Csibra, G., & Gergely, G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences* 13(4), 148-153.
38. Csibra, G., & Volein, A. (2008). Infants can infer the presence of hidden objects from referential gaze information. *British Journal of Developmental Psychology* (26), 1-11.
39. Damasio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Grosset/ Putnam.

40. De Jaegher, H. (2009). Social understanding through direct perception? Yes, by interacting. *Conscious Cognition* (18), 535-542.
41. Dodd, M., Hibbing, J., & Smith, K. (2011). The politics of attention: gaze-cuing effects are moderated by political temperament. *Attention Perception and Psychophysics* (73), 24-29.
42. Driver, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orientin. *Visual Cognition* (6), 509-540.
43. Elson, M., & Bente, G. (2009, November). *CORTEX - Computer-Aided Registration Tool for Experiments*. From <http://cortex.uni-koeln.de>
44. Emery, N. (2000). The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (24), 581-604.
45. Eriksen, C., & Hoffman, J. (1974). Selective attention: Noise suppression or signal enhancement? *Bulletin of the Psychonomic Society* (4), 587-589.
46. Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., & Johnson, M. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (99), 9602-9605.
47. Farroni, T., Johnson, M., & Csibra, G. (2004). Mechanisms of eye gaze perceptiob during infancy. *Journal of Cognitive Neuroscience* 16(8), 1320-1326.
48. Farroni, T., Johnson, M., Brockbank, M., & Simion, F. (2000). Infants use of gaze direction to cue attention: The importance of perceived motion. *Visual Cognition* (7), 205-218.
49. Farroni, T., Massaccesi, S., Menon, E., & Johnson, M. (2007). Direct gaze modulates face recognition in young infants. *Cognition* (102), 396-404.
50. Fazio, R., Sanbonmatsu, D., Powell, M., & Kardes, F. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology* (50), 229-238.
51. Friesen, C., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin and Review* (5), 490-495.
52. Friesen, C., Ristic, J., & Kingstone, A. (2004). Attentional effects of counterpredictive gaze and arrow cues. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* (30), 319-329.

53. Frischen, A., Bayliss, A., & Tipper, S. (2007). Gaze cueing of Attention: Visual Attention, Social Cognition, and Individual Differences. *Psychological Bulletin* (133), 694-724.
54. Frith, C., & Frith, U. (2008). Implicit and Explicit Processes in Social Cognition. *Neuron* (60), 503-10.
55. Frith, C., & Frith, U. (1999). Interacting Minds - A biological Basis. *Science* (286), 1692-1695.
56. Frith, C., & Singer, T. (2008). The role of social cognition in decision making. *Philosophical Transaction of the Royal Society* (363), 3875-3886.
57. Frith, U. (2004). Emanuel Miller lecture: Confusions and controversies about Asperger syndrome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* (45), 672-686.
58. Frith, U. (2001). Mind blindness and the brain in autism. *Neuron* (32), 969-979.
59. Frith, U., & Blakemore, S. (2003). Research review: social cognition. *Foresight Cognitive Systems Project, Institute of Cognitive Neuroscience*.
60. Gergely, G., Egyed, K., & Király, I. (2007). On pedagogy. *Developmental Science* (10), 139-146.
61. Gliga, T., & Csibra, G. (2007). Seeing the face through the eyes: a developmental perspective on face expertise. *Progress in Brain Research* (164), 323-339.
62. *google.scholar*. (2012, Januar 16). Retrieved Januar 16, 2012 from [http://scholar.google.com/scholar?start=0&hl=en&as\\_sdt=2005&sci\\_odb=0,5&cites=8653614689185387963](http://scholar.google.com/scholar?start=0&hl=en&as_sdt=2005&sci_odb=0,5&cites=8653614689185387963)
63. Grumet, G. (1983). Eye contact: the core of interpersonal relatedness. *Psychiatry* (46), 172-180.
64. Hains, S., & Muir, D. (1996). Infant sensitivity to adult eye direction. *Child Development* 67(5), 1940-1951.
65. Haley, K., & Fessler, D. (2005). Nobody's watching? Subtle cues affect generosity in an anonymous economic game. *Evolution and Human Behavior* (26), 245-256.
66. Happé, F. (1994). Wechsler IQ profile and theory of mind in autism: a research note. *Journal Child Psychol Psychiatry* 35(8), 1461-71.
67. Hardin, C., & Higgins, E. (1996). Shared Reality: How social verification makes the subjective objective. In *Handbook of*

- motivation an cognition: The interpersonal context.* (pp. 28-84). New York: Guilford: Higgins ET., Sorrentino RM.
68. Hautzinger, M., Keller, F., & Kühner, C. (2009). BDI-II. Beck-Depressions-Inventar. Revision. *Pearson Assessment* (2).
  69. Haxby, J., Gobbini, M., Furey, M., Ishai, A., Schouten, J., & Pietrini, P. (2001). Distributed and overlapping representations of faces and objects in ventral temporal cortex. *Science* 293(5539), 2425-2430.
  70. Hayes, A., Paul, M., Beuger, B., & Tipper, S. (2008). Self produced and observed actions influence emotion: the roles of action fluency and eye gaze. *Psychological research* (72), 461-472.
  71. Henderson, J., Williams, C., & Falk, R. (2005). Eye movements are functional during face learning. *Memory and Cognition* (33), 98-106.
  72. Hood, B., Macrae, C., Cole-Davies, V., & Dias, M. (2003). Eye remember you: The effects of gaze direction on face recognition in children and adults. *Developmental Science* (6), 67-71.
  73. Hood, B., Willen, J., & Driver, J. (1998). Adult's eyes trigger shifts of visual attention in human infants. *Psychological Science* (9), 131-134.
  74. ICD-10-GM. (2012). F84.-. In *Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision German Modification*. WHO, DIMDI 1994 - 2012.
  75. Itier, R., & Batty, M. (2009). Neural bases of eye and gaze processing: The core of social cognition. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (33), 843-863.
  76. Kahnemann, D. (2003). A perspective on judgement and choice: mapping bounded rationality. *American Psychologist* (58), 697-720.
  77. Kampe, K., Frith, C., & Frith, U. (2003). "Hey John": Signals Conveying Communicative Intention toward the Self Activate Brain Regions Associated with "Mentalizing", Regardless of Modality. *The Journal of Neuroscience* 23(12), 5258-5263.
  78. Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M. (1997). The fusiform face area: a modul in human extrastriate cortex specialized for face perception. *Journal of Neuroscience* 17(11), 4302-4311.
  79. King, D., Rowe, A., & Leonards, U. (2011). I trust you; hence I like the things you look at: gaze cueing and sender trustworthiness influence object evaluation. *Social Cognition* 29(4), 476-485.
  80. Kleinke, C. (1986). Gaze and eye contact: a research review. *Psychological Bulletin* (100), 78-100.

81. Lebreton, M., Jorge, S., Michel, V., Thirion, B., & Pessiglione, M. (2009). An Automatic Valuation System in the Human Brain: Evidence from Functional Neuroimaging. *Neuron* (64), 431-439.
82. Leslie, A. (2000). "Theory of Mind" as a Mechanism of Selective Attention. In *The New Cognitive Neurosciences* (pp. 1235-1247). The MIT Press, Cambridge, Massachusetts: Gazzaniga MS. (Ed).
83. Lieberman, M. (2007). Social cognitive neuroscience: a review of core processes. *Annual Review Psychology* (58), 259-89.
84. Müller, H., & Findlay, J. (1988). The effect of visual attention on peripheral discrimination thresholds in single and multiple element displays. *Acta Psychologica* (69), 129-155.
85. Müller, H., & Rabbitt, P. (1989). Reflexive and voluntary orienting of visual attention: time course of activation and resistance to interruption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* (15), 315-330.
86. Mansfield, E., Farroni, T., & Johnson, M. (2003). Does gaze perception facilitate overt orienting? *Visual Cognition* (10), 7-14.
87. Martinez-Conde, S., Macknik, S., & Hubel, D. (2004). The role of fixation eye movements in visual perception. *Nature reviews* (5), 229-240.
88. Mason, M., Hood, B., & Macrae, C. (2004). Look into my eyes: Gaze direction and person memory. *Memory* (12), 637-643.
89. Mason, M., Tatkow, E., & Macrae, C. (2005). The Look of Love; Gaze Shifts and Person Perception. *Psychological Science* 16(3), 236-239.
90. Maylor, E., & Hockey, R. (1985). Inhibitory components of externally controlled covert orienting in visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* (11), 777-787.
91. Mellers, B., Schwartz, A., & Cooke, A. (1998). Judgement and decision making. *Annual Review Psychology* (49), 447-477.
92. Mitchell, P., & Lacochee, H. (1991). Children's early understanding of false belief. *Cognition* 39(2), 107-127.
93. Moll, H., & Tomasello, M. (2004). 12- and 18-month-old infants follow gaze to spaces behind barriers. *Development Science* (7), F1-F9.
94. Mundy, P., & Newell, L. (2007). Attention, Joint Attention, and Social Cognition. *Current Directions Psychological Science* 16(5), 269-274.

95. Onishi, K., & Baillargeon, R. (2005). Do 15-month-old infants understand false belief? *Science* 308(5719), 255-8.
96. Oonk, H., & Abrams, R. (1998). New perceptual objects that capture attention produced inhibition of return. *Psychonomic Bulletin and Review* (5), 510-515.
97. Peterson, C., Slaughter, V., & Paynter, J. (2007). Social maturity and theory of mind in typically developing children and those on the autism spectrum. *Journal Child Psychol Psychiatry* 48(12), 1243-50.
98. Pfeiffer, U. J., Timmermanns, B., Bente, G., Vogeley, K., & Schilbach, L. (2011). A Non-Verbal Turing Test: Differentiating Mind from Machine in Gaze-Based Social Interaction. *PLoS ONE* 6(11), e27591.
99. Pierno, C., Becchio, C., Wall, M., Smith, A., Turella, L., & Castiello, U. (2006). When gaze turns into grasp. *Journal Cognitive Neuroscience* (18), 2130-2137.
100. Posner, M. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (32), 3-25.
101. Posner, M., Snyder, C., & Davidson, J. (1980). Attention and the Detection of Signals. *Journal of Experimental Psychology: General* (109), 160-174.
102. Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences* , 515-526.
103. *pubmed.* (2010, Januar). From <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> *pubmed.* (2012, Januar 16). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
104. Rangel, A., Camerer, C., & Montague, P. (2008). A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. *Nature Review Neuroscience* (9), 545-556.
105. Reddy, V. (2003). On being the object of attention: implications for self-other consciousness. *Trends in Cognitive Science* 7(9), 397-402.
106. Remington, R., Johnston, J., & Yantis, S. (1992). Involuntary attentional capture by abrupt onsets. *Perception and Psychophysics* (51), 279-290.
107. Ristic, J., Friesen, C., & Kingstone, A. (2002). Are eyes special? It depends on how you look at it. *Psychonomic Bulletin & Review* (9), 507-513.

108. Saetzger, W., Fessmann, H., & Engel, R. (2002). Liefern HAWIE-R, WST und MWT-B vergleichbare IQ-Werte? *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie* (23), 159-170.
109. Schilbach, L. (2010). A second-person approach to other minds. *Nature Review Neuroscience* (11), 449.
110. Schilbach, L., Wilms, M., Eickhoff, S., Romanzetti, S., Tepest, R., Bente, G., et al. (2009). Minds made for sharing: Initiating joint attention recruits reward-related neurocircuitry. *Journal of Cognitive Neuroscience* 22(12), 2702–2715.
111. Schilbach, L., Wohlschlaeger, A., Kraemer, N., Newen, A., Shah, N., Fink, G., et al. (2006). Being with virtual others: Neural correlates of social interaction. *Neuropsychologia* (44), 718-730.
112. Schmidt, K., & Metzler, P. (1992). *Testzentrale Göttingen für Hogrefe Verlag*. Retrieved Januar 26, 2012 from WST-Wortschatztest: <http://www.testzentrale.de/programm/wortschatztest.html>
113. Senju, A., & Csibra, G. (2008). Gaze following in human infants depends on communicative signals. *Current Biology* (18), 668-671.
114. Senju, A., & Johnson, M. (2008). The eye contact effect: mechanisms and development. *Cognitive Science* .
115. Senju, A., Csibra, G., & Johnson, M. (2008). Understanding the referential nature of looking: infants' preference for object-directed gaze. *Cognition* (108), 303-319.
116. Senju, A., Hasegawa, T., & Tojo, Y. (2005). Does perceived direct gaze boost detection in adults and children with and without autism? The stare-in-the-crowd effect revisited. *Visual Cognition* (12), 1474-1496.
117. Senju, A., Southgate, V., White, S., & Frith, U. (2009). Mindblind Eyes: An Absence of Spontaneous Theory of Mind in Asperger Syndrome. *Science* (325), 883-885.
118. Shimojo, S., Simion, C., Shimojo, E., & Scheier, C. (2003). Gaze bias both reflects and influences preference. *Nature Neuroscience* 6(12), 1317-1322.
119. Silbernagel, S., & Despopoulos, A. (2003). *Taschenatlas der Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
120. Singer, T. (2006). The neuronal basis and ontogeny of empathy and mind reading: review of literature and implications for future research. *Neuroscience Biobehavior Review* 30(6), 855-863.

121. Southgate, V., Senju, A., & Csibra, G. (2007). Action anticipation through attribution of false belief by 2-year-olds. *Psychological Science* 18(7), 587-92.
122. Strick, M., Holland, R., & van Knippenberg, A. (2008). Seductive eyes: Attractiveness and direct gaze increase desire for associated objects. *Cognition* (106), 1487-1496.
123. Strick, M., Holland, R., & van Knippenberg, A. (2008). Seductive eyes: attractiveness and direct gaze increase desire for associated objects. *Cognition* 106(3), 1487-96.
124. Symons, L., Hains, S., & Muir, D. (1998). Look at me: 5-month-old infant's sensitivity to very small deviations in eye-gaze during social interactions. *Infant Behavior* (21), 531-536.
125. Treinen, E., Corneille, O., & Luypaert, G. (2012). L-eye to me: The combined role of Need for Cognition and facial trustworthiness in mimetic desires. *Cognition* 122(2), 247-251.
126. van der Weiden, A., Veling, H., & Aarts, H. (2010). When Observing Gaze Shifts of Others Enhances Object Desirability. *Emotion* 10(6), 939-943.
127. Vinette, C., Gosselin, F., & Schyns, P. (2004). Spatiotemporal dynamics of face recognition in a flash. *Cognitive Science* (28), 289-301.
128. Vogeley, K. (2008). Psychopathologie des Selbstbewusstseins und der Intersubjektivität. In *Selbstsein und Selbstverlust*. (pp. 133-158). Parodos & Pabst Science Publishers: Quadflieg D (Hrsg.).
129. von Grünau, M., & Anston, C. (1995). The detection of gaze direction: A stare-in-the-crowd-effect. *Perception* (24), 267-277.
130. Vuilleumier, P., George, N., Lister, V., Amony, J., & Driver, J. (2005). Effects of perceived mutual gaze and gender on face processing and recognition memory. *Visual Cognition* (12), 85-101.
131. Wicker, B., Perret, D., Baron-Cohen, S., & Decety, J. (2003). Being the target of another's emotion: a PET study. *Neuropsychologia* (41), 139-146.
132. wikipedia - *Die freie Enzyklopädie*. (2012, Januar 18). From <http://de.wikipedia.org/wiki/Avatar> (Internet)
133. Willis, J., & Todorov, A. (2006). First impressions: making up your mind after a 100-ms exposure to a face. *Psychological Science* (17), 592-98.

134. Wilms, M., Schilbach, L., Pfeiffer, U., Bente, G., Fink, G., & Vogeley, K. (2010). It's in your eyes. Using gaze feedback to create truly interactive paradigms for social cognitive and affective neuroscience. *Social Cognition and Affective Neuroscience* (5), 98-107.
135. Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition* (13), 103-128.
136. Wojciulik, E., Kanwisher, N., & Driver, J. (1998). Covert visual attention modulates face-specific activity in the human fusiform gyrus: fMRI study. *Journal of Neuropsychology* (79), 1574-1578.
137. Yoon, J., Johnson, M., & Csibra, G. (2008). Communication-induces memory biases in preverbal infants. *Proceedings of the Natural Academy Science U. S. A.* (105), 13690-13695.

## 7. Anhang

### 7.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Blickbewegungen	12
Abb. 2	Spatial Cueing Paradigma	15
Abb. 3	Gaze Cueing Paradigma	16
Abb. 4	Schlüsselreize des sozialen Blicks	19
Abb. 5	Sally-und-Anne-Experiment	21
Abb. 6	Studiendesign „I like what you look at“	25
Abb. 7	Flussdiagramm der Blickverarbeitung	29
Abb. 8	Anpassung der Objekte	36
Abb. 9	Farbige Objekte	37
Abb. 10	Blickverhalten des Avatars	38
Abb. 11	Bewertungsskala	39
Abb. 12	Untersuchung 1, Bed1 und 2	42
Abb. 13	Untersuchung 1, Bed3 und 4	43
Abb. 14	Mittelwerte der Bewertungen	46
Abb. 15	Objekte nachbelichtet	49
Abb. 16	Avatar in Untersuchung 2	49
Abb. 17	Versuchsnachbau Bayliss	50
Abb. 18	Untersuchung 2	51
Abb. 19	Erweiterte Bewertungsskala	52
Abb. 20	Bewertungen der Objekte	56
Abb. 21	Unterschiede der Linien	60
Abb. 22	Untersuchung 3 am Beispiel der Bedingung „large“	61
Abb. 23	Ergebnisse der Untersuchung 3	65
Abb. 24	Untersuchung 4	69
Abb. 25	Antworten der Versuchspersonen	72
Abb. 26	Blick zu Beginn eines Trials	73
Abb. 27	Zusammenhang Blickdauer – Entscheidung	73
Abb. 28	Menschlichkeit und Blickverhalten	79

**7.2 Tabellenverzeichnis**

Tab. 1 Liste der Objekte	35
Tab. 2 Struktur des Arrays im Programmcode	40
Tab. 3 Bedingungen im zweifaktoriellen Design	44
Tab. 4 Untersuchung 1, zu verändern	48
Tab. 5 Bed1 und 2	52
Tab. 6 Bed3 und 4	53
Tab. 7 Untersuchung 2, zu verändern	59
Tab. 8 Bedingungen der Untersuchung 3	63
Tab. 9 Untersuchung 3, zu verändern	67

Mein Lebenslauf wird aus Gründen des Datenschutzes in der elektronischen Fassung meiner Arbeit nicht veröffentlicht.